ایجادیں جنھوں نے
دُنیا بدل ڈالی
(دوسرا حصّہ)
نیشنل بک ٹرسٹ، انڈیا

نہرو بال پستکالیہ ۔۔۔ ۲۳

ایجادیں جنھوں نے دُنیا بدل ڈالی

(دوسرا حصّہ)

مصنف
میر نجابت علی
کارٹون
احمد
مترجم
سیّد احسان

نیشنل بک ٹرسٹ ، انڈیا
نئی دہلی

فروری ۱۹۷۳ء

قیمت : ۱/۵۰

INVENTIONS THAT CHANGED THE WORLD --Part II
(URDU)

چیف اسٹاکسٹ :
مکتبہ جامعہ لمیٹڈ
نئی دہلی۲۵، دہلی۶، بمبئی۳، علی گڑھ

ڈائرکٹر نیشنل بک ٹرسٹ، انڈیا A-5 گرین پارک نئی دہلی ۱۶ نے
ریکھا پرنٹرز (پرائیویٹ) لمیٹڈ نئی دہلی میں چھپوا کر شائع کیا

ڈائنمو

کم دام پر اور زیادہ مقدار میں برقی قوت کا دستیاب ہونا کسی بھی مُلک کی خوش قسمتی کی دلیل ہے۔ گھروں میں اس کو نہ صرف گرمی اور روشنی پیدا کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے بلکہ روزمرّہ کے استعمال کے اور بہت سے کل پُرزوں کو چلانے میں بھی یہ کام آتی ہے۔
ہم اس کا استعمال بجلی کی استری، ٹوسٹر، ہیٹر، گھنٹی، کوُلر، گردکش آلہ، کپڑے دھونے کی مشین

اور ریزر وغیرہ میں کرتے ہیں اور اس طرح زندگی آسان اور آرام دہ ہو جاتی ہے۔
برقی قوت کا استعمال ریلوں اور ٹراموں، کارخانوں اور فیکٹریوں کی مشینیں چلانے کے لیے ہوتا ہے۔ تار، ٹیلی فون، ریڈیو اور ٹیلی ویژن کو چلانے کے لیے بجلی کی ضرورت پڑتی ہے۔ آج بجلی کا استعمال اتنی بہت سی چیزوں میں کیا جاتا ہے کہ ماضی کے بارے میں ہم کو یہ سوچ کر حیرت اور تعجّب ہوتا ہے کہ اُس وقت ہم اس کے بغیر کس طرح رہ سکے!

آج سے صرف ۱۵۰ سال پہلے کے انسان کو بھی اس کے بغیر گزارہ کرنا پڑتا تھا۔ اس کی وجہ یہ نہیں ہے کہ اس وقت انسان کو اس کا علم نہیں تھا بلکہ حقیقت یہ ہے کہ اُس وقت

اس قوت کا پیدا کرنا نہ صرف بہت ہی مشکل کام بلکہ مہنگا سودا ہوا کرتا تھا۔ صرف سائنسدان ہی اپنے تجربات کے لیے قلیل مقدار میں بجلی پیدا کیا کرتے تھے۔ ڈائمنویا بجلی پیدا کرنے کی مشین کی ایجاد نے اس کے استعمال کو وسعت دی اور اب کم و بیش ہر شخص کے لیے اس کا حاصل کرنا ممکن ہوگیا۔

بجلی یا برقی قوت کا علم انسان کو بہت ہی قدیم زمانے سے ہے۔ چھٹی صدی قبل مسیح میں ایک یونانی فلسفی نے دریافت کیا کہ اگر عنبر کے ایک ٹکڑے کو ریشمی کپڑے کے ساتھ رگڑا جائے تو یہ ٹکڑا بڑے عجیب و غریب تماشے دکھاتا تھا۔ یہ کسی بھی ہلکی پھلکی چیز کو جو اس کے قریب لائی جائے اٹھالیتا تھا۔ اس صورت میں بالکل ایسا معلوم ہوتا تھا جیسے کہ ہلکے پھلکے روئیں، کاغذ یا کپڑے کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑے اور ہلکے پھلکے پَر اس کی طرف دوڑ دوڑ کر اس سے چپک رہے ہوں۔ اس وقت تو لوگوں کے لیے یہ صرف ایک تماشہ تھا اور انھوں نے اس سلسلے میں ۱۶۰۰ء تک کوئی خاص کام نہیں کیا جبکہ ولیم گلبرٹ نے، جو شغل کے طور پر برقی قوت کا مطالعہ کر رہا تھا، اس میدان میں مختلف مادوں پر محتاط اور دقیق تجربات کیے۔ اس نے یہ معلوم کیا کہ عنبر کے علاوہ دوسرے مادّوں مثلاً گندھک، شیشہ اور لاکھ کو بھی اگر ریشمی کپڑے، فلالین یا پوستین کے ساتھ رگڑا جائے تب یہ بھی کاغذ کے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچ سکتا ہے۔ ولیم گلبرٹ ہی وہ سب سے پہلا شخص ہے جس نے اس قوتِ جاذبہ کو 'الیکٹری سٹی'، یعنی بجلی کے نام سے یاد کیا جو کہ ایک یونانی لفظ 'الیکٹران' سے ماخوذ ہے اور 'الیکٹران' دراصل عنبر کا یونانی نام ہے۔ اس طرح موجودہ علم البرق کا آغاز ہوا جس نے آہستہ آہستہ اس دُنیا کی شکل ہی بدل ڈالی۔

یونانیوں نے برقی قوت کی دریافت سے بہت پہلے ایک ایسا پتھر دریافت کیا تھا جو لوہے کے ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچتا تھا۔ یہ پتھر دراصل ایک آہنی آکسائڈ ہے جو یونان، شمالی امریکہ اور سویڈن میں پایا جاتا ہے۔ اس معدنی پتھر کو سب سے پہلے قدیم یونان کے ایک ضلع

میگنیشیا میں دریافت کیا گیا اور اس کو 'میگنیشیا کا پتھر' کا نام دیا گیا۔ میگنٹ یعنی مقناطیس اسی لفظ سے ماخوذ ہے۔

آج کل برقی قوت کی مدد سے مصنوعی مقناطیس بنایا جاتا ہے۔ اس مصنوعی مقناطیس کی عموماً دو شکلیں ہوتی ہیں۔ ان میں سب سے زیادہ عام شکل سلاخی مقناطیس ہے اور دوسری شکل نعلی مقناطیس ہے۔ ان دو قسم کے مقناطیس کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ سلاخی مقناطیس ملاحوں کے لیے بہت مفید ثابت ہوا ہے۔

انسان نے جلد ہی یہ معلوم کرلیا کہ اگر ایک مقناطیسی سلاخ کو اس کے بالکل بیچ میں ایک ڈوری باندھ کر مُعلّق لٹکا دیا جائے تو اس کا رُخ خاص سمتوں کی طرف ہو جاتا

ہے اور یہ سمتیں شمال جنوب ہوتی ہیں۔ اس دریافت سے پہلے ملاحوں کے پاس کوئی ایسا ذریعہ نہیں تھا جس کی مدد سے وہ سمندروں میں اپنی راہ متعین کر سکتے اور اپنے جہازوں کا رُخ مطلوبہ سمت کی طرف موڑ سکتے۔ سمندر میں جس طرف بھی دیکھیے بالکل یکساں معلوم ہوتا ہے۔ اس وقت سورج، چاند اور ستارے ہی ایسی چیزیں تھیں جو راہ متعیّن کرنے میں ان لوگوں کے لیے کسی حد تک مددگار ثابت ہوتی تھیں، لیکن آسمان پر بادل چھا جانے کی صورت میں ستارے، چاند اور کبھی کبھی سورج بھی کئی کئی دن تک نظر نہ آتا تھا۔

مقناطیسی سلاخ کو اگر معلق لٹکایا جائے تو اس کا رُخ شمال جنوب کی طرف ہو جاتا ہے۔

کمپاس

لیکن اب کیونکہ ایک مقناطیسی سلاخ ہر وقت شمال کی طرف اشارہ کرتی تھی اور اس طرح ملاحوں کے لیے کمپاس کا کام دیتی تھی، اس لیے اب ان لوگوں کے واسطے یہ معلوم کرنا بہت آسان ہو گیا کہ ان کا جہاز کس سمت میں جا رہا ہے۔

سولھویں صدی عیسوی میں یورپ میں سائنس کا آغاز ہوا۔ سائنس دانوں نے گلبرٹ کے نظریے کا مطالعہ کیا۔ اب ان لوگوں کے دلوں میں برقی قوت اور مقناطیس کے بارے میں مزید معلومات حاصل کرنے کی خواہش جاگ اٹھی۔ ایسی مشینیں بنائی گئیں جو بجلی پیدا کرتی تھیں اور اس کو محفوظ کر سکتی تھیں۔ ان مشینوں کو لیڈن جار اور وِمشرسٹ مشین کہا جاتا ہے۔

مادّوں کی رگڑ سے پیدا کی جانے والی برقی قوت کو ساکن یا متحرّک بجلی کہا جاتا تھا۔ اس قسم کی برقی قوت کا حصول بہت مشکل کام تھا، یہی وجہ ہے کہ کسی بھی مفید کام کے سرانجام دینے میں اس کا استعمال وسیع پیمانے پر نہیں کیا جا سکتا تھا۔ جب اس برقی قوت کو کثیر مقدار میں محفوظ کیا جاتا تھا تو یہ خلا کو عبور کر کے چنگاری پیدا کرتی تھی۔ اگرچہ اس کو مادّی وجود کی شکل میں محفوظ کیا جا سکتا تھا لیکن یہ مسلسل لہر کی طرح دوڑ نہیں سکتی تھی۔

لیڈن جار

ساکن بجلی پر ابتدائی تجربات کا سب سے زیادہ اہم نتیجہ ۱۷۵۲ء میں

بنجامن فرینکلن کی سنسنی خیز دریافت تھی۔ اس نے دریافت کیا کہ یہ برقی چنگاری بالکل روشنی کی چمک کی طرح تھی۔

اب یہ مسئلہ درپیش تھا کہ برقی قوت کو کس طرح مسلسل لہر کی شکل میں بہایا جائے۔ اٹھارویں صدی عیسوی کے آخر میں ڈائنمو کی ایجاد نے اس مسئلے کو بھی حل کر دیا۔ یہاں سے برقی قوت کی داستان کا ایک نیا باب شروع ہوتا ہے۔

۱۷۸۹ء میں ایک دلچسپ واقعہ پیش آیا۔ ایک دن علم تشریح کے اطالوی پروفیسر لوئی گی گلوانی نے ایک تجربہ شدہ مینڈک کو میز پر پڑا چھوڑ دیا۔ کچھ دیر بعد جب انھوں نے اس مینڈک کو ایک آہنی آلے سے چھوا تو ان کو ایک زبردست جھٹکا لگا۔ اسی قسم کے ایک دوسرے جھٹکے کا تجربہ اس وقت ہوا جب اس مینڈک کے اعضاء کو تانبے کی سیخوں پر چڑھا کر لوہے کے سریے پر لٹکایا گیا۔ گلوانی نے اب اس لائن پر سوچنا شروع کر دیا۔

مینڈک میں برقی قوت موجود تھی اس لیے اگر اس کے کسی عضو کی نس کو جست کی چھڑی سے چھوا جائے تو جھٹکے پیدا کیے جا سکتے ہیں۔ اسی طرح اگر اس کے عضلات کو جست کی پلیٹ میں رکھ کر یا اس کے سریے پر لٹکا کر تانبے کی چھڑی سے چھوا جائے تو بھی جھٹکے محسوس کیے جا سکتے تھے۔ اس کو گلوانی کی حیوانی برقی قوت کے نام سے یاد کیا جانے لگا، لیکن ایک دوسرا اطالوی پروفیسر الیسانڈرو والٹا نے اس نظریے سے اختلاف کیا۔ اس نے کہا کہ حیوانات میں قطعاً برقی قوت نہیں ہوتی بلکہ یہ برقی قوت دو مختلف دھاتوں اور گوشت کی رطوبت کے امتزاج سے پیدا ہوتی ہے۔ اس نے جست اور تانبے کی بہت سی مدوّر پلیٹیں لیں اور ہر دو پلیٹوں کے درمیان اس نے نمک کے پانی میں بھیگا ہوا ایک گتّا رکھا۔ اس نے ان پلیٹوں اور گتّوں کا ایک پلندہ اس طرح بنایا کہ گتّے کے ایک طرف اس نے جست کی پلیٹ رکھی اور دوسری طرف تانبے کی، اور جب ان دونوں سروں کو ملایا گیا تو اس سے برقی قوت پیدا ہوئی۔ اس طریقے کو 'والٹا کا پلندہ' یا 'والٹا کا خانہ' کا نام دیا گیا، چنانچہ اس طرح سب سے پہلے برقی بیٹری کی تخلیق ہوئی۔ اس کے بعد مختلف قسم کے برقی خانے تیار کیے گئے اور ہر خانہ پہلے سے بہتر ہوتا تھا۔ آج بھی ہم ان جگہوں پر ان خانوں cells کا استعمال کرتے ہیں جہاں قلیل مقدار میں مسلسل برقی رو کی ضرورت پڑتی ہے۔ مثال کے طور پر ٹیلی فون۔ ان خانوں کو ابتدائی خانوں کے نام سے یاد کیا جاتا ہے۔ اس کے بعد ثانوی خانوں یا بجلی محفوظ کرنے والے مخزنوں یعنی اکیومولیٹروں کا نمبر آتا ہے جو برقی قوت کو مسلسل لہر کی صورت میں خارج کرتے ہیں۔ ان کو عام طور پر موٹروں اور بسوں میں استعمال کیا جاتا ہے۔

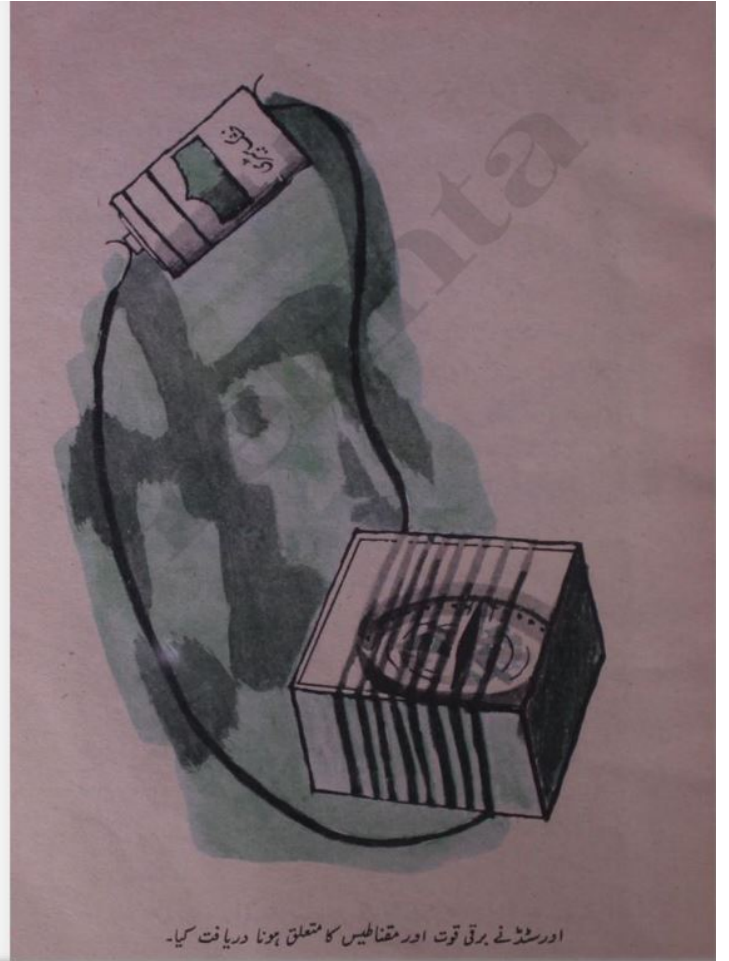
ان بیٹریوں سے پیدا کی جانے والی برقی قوت بہت معمولی مگر مہنگی ہوا کرتی تھی۔ لہٰذا انسان اب اس تگ و دو میں لگ گیا کہ کس طرح سستی اور زیادہ مقدار میں بجلی پیدا کی جائے، اور یہ تلاش عرصے تک جاری رہی۔

اورسٹڈ نے برقی قوت اور مقناطیس کا متعلق ہونا دریافت کیا۔

۱۸۲۰ء میں ڈنمارک کے ایک ماہرِ طبیعیات ہنس اورسٹڈ نے ایک اہم دریافت کی۔ ایک دن وہ اپنے طلبار کے سامنے برقی لہر پر چند تجربات کا مظاہرہ کر رہے تھے، اُس وقت اتفاق سے میز پر ایک کمپاس بھی رکھی تھی۔ اورسٹڈ نے دیکھا کہ کمپاس پر پھیلے ہوئے تار میں جب برقی لہر دوڑ تی تھی تو کمپاس کی سوئی حرکت کرتی تھی ۔ جب یہ برقی لہر واپس ہوتی تھی تو کمپاس کی سوئی بھی اپنی جگہ پر لوٹ آتی تھی، اور برقی لہر یعنی کرنٹ رکنے کی صورت میں یہ سوئی بالکل بے حس وحرکت اپنی جگہ پر قایم رہتی تھی۔

اورسٹڈ کو یہ دیکھ کر بہت تعجب ہوا، کیوں کہ اس وقت تک کی دریافت کے مطابق صرف مقناطیس ہی کمپاس کی سوئی کو اس طرح کی حرکت دے سکتا تھا۔ اس نے بار بار اپنے اس عمل کو دُہرایا اور ہر مرتبہ ایک ہی نتیجہ برآمد ہوا۔ اب اس کو یہ یقین کرنا پڑا کہ اگر تار میں برقی لہر دوڑ رہی ہو تو یہ مقناطیسی شکل اختیار کرلیتا ہے۔ اس سے یہ ثابت ہوگیا کہ برقی قوت اور مقناطیس کے درمیان ایک قسم کا تعلق تھا۔ اس دریافت نے دُنیائے سائنس میں ایک تہلکہ مچا دیا۔

اس دریافت کے بعد ہی برقی مقناطیس کی ایجاد کی گئی۔ ایک آہنی سلاخ کے گرد تار کو اس طرح لپیٹا گیا کہ وہ اس سلاخ سے بالکل جدا رہے، پھر اس تار میں کرنٹ یعنی برقی رو دوڑائی گئی اور اس طرح وہ آہنی سلاخ مقناطیس میں تبدیل ہوگئی۔ اگر یہ سلاخ کچّے لوہے کی ہوتی تھی تو کرنٹ کے رُکنے کے ساتھ ہی اس سلاخ کی مقناطیسیت بھی ختم ہوجاتی تھی۔ اس طریقے پر تیار شدہ مقناطیس کو برقی مقناطیس کا نام دیا گیا۔ ۱۸۲۱ء میں ایک امریکی سائنس دان جوزف ہنری نے بیٹری کی برقی قوت کی مدد سے ایک ایسا برقی مقناطیس تیار کیا جو ایک ٹن لوہے کو باآسانی زمین سے اٹھا سکتا تھا۔

اس کے بعد ایک غریب لوہار کے لڑکے میکائیل فراڈے نے جو آگے

چل کر ایک عظیم سائنس دان بنا، ڈائنمو کی ایجاد کی۔ فراڈے کو رایل سوسائٹی کا صدر بننے کا بھی اعزاز حاصل ہوا۔ فراڈے نے تیرہ برس کی عمر میں ایک جلد ساز کے یہاں نوکری کر لی تھی لیکن وہ ان کتابوں کی جلدوں سے زیادہ ان کے اندر محفوظ علم میں زیادہ دل چسپی لیتا تھا۔ اس نے ان تمام کتابوں کا مطالعہ کیا جو اس کے ہاتھ سے گزریں لیکن اس کو دراصل لگاؤ سائنس کی کتابوں سے ہی تھا۔

فراڈے کا مالک ایک مہربان شخص تھا۔ اس نے فراڈے کی کتب بینی پر کبھی اعتراض نہیں کیا۔ ایک دن ایک گاہک نے فراڈے کو لندن کی رایل سوسائٹی کے مشہور سائنس دان ہمفرے ڈیوی کی تقاریر سننے کے لیے ٹکٹ دیے۔ فراڈے نے ان لیکچروں کو بہت توجہ اور دل چسپی سے سنا اور اہم چیزوں پر نوٹس تیار کیے۔ کچھ عرصے بعد اس نے ان مذاکرات (نوٹس) کو مجلّد کر کے ڈیوی کو ارسال کر دیا اور ساتھ ہی اس کی لیبارٹری میں کام کرنے کی خواہش بھی ظاہر کی۔ اس نے بالکل صاف صاف لکھ دیا کہ وہ اس کی لیبارٹری میں کوئی بھی کام کرنے کے لیے تیار تھا۔

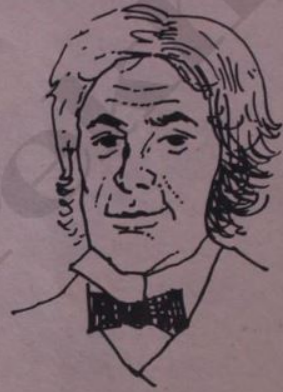
ڈیوی نے فراڈے کو بلا بھیجا اور جب اس نے اس کا سائنس کی طرف رجحان اور اپنے ساتھ کام کرنے کا اشتیاق دیکھا تو اس کی بوتلیں دھونے اور لیبارٹری کی صفائی کا کام سونپ دیا۔

فراڈے نے لیبارٹری میں کیے جانے والے تجربات میں بہت دل چسپی لی۔ جب اس نے اس سلسلے میں کچھ معلومات حاصل کر لی تو اس نے اپنے طور پر چند تجربات کا آغاز کیا، جلد ہی اسے خاص کامیابی حاصل ہوئی۔ اب سائنس دانوں نے اس کے کام کی طرف بھی توجہ دینی شروع کر دی اور آہستہ آہستہ فراڈے اپنے وقت کا ایک ممتاز سائنس دان بن گیا، حتیٰ کہ اسی کو رایل سوسائٹی کا صدر منتخب کیا گیا۔

کہا جاتا ہے کہ ایک مرتبہ سر ہمفرے ڈیوی سے اس کی ممتاز ترین دریافت کے بارے میں پوچھا گیا تو اس نے جواب میں فراڈے کو اپنی عظیم ترین دریافت بتایا۔

فراڈے نے اورسٹڈ کی دریافت کے بارے میں بھی سنا کہ برقی رو جب ایک تار میں دوڑتی ہے تو اس تار کے گرد ایک مقناطیسی کشش پیدا ہو جاتی ہے۔ اس نے اپنے آپ سے یہ سوال کیا: اگر برقی رو جو دراصل مقناطیسیت سے بالکل مبرّا ہوتی ہے، مقناطیسی کشش پیدا کر سکتی ہے تو کیا وجہ ہے کہ مقناطیس سے برقی قوت نہ

پیدا کی جا سکے۔

اس نے اپنے اس خیال کو عملی جامہ پہنانے کے لیے کوشش کرنا شروع کردی، جس اصول پر اس نے اپنے کام کا آغاز کیا اس کو سمجھنا بہت آسان ہے۔

میکائیل فراڈے

اس نے گتّے کے ایک ٹکڑے کے گرد تار لپیٹ کر اس کو ایک سلنڈر کی شکل دی۔ اس تار کے دونوں سروں کو برقی رو ماپنے والے ایک آلے کے ساتھ جوڑ دیا گیا جس کو مقناطیسی برق پیما یا گلوانو میٹر کہا جاتا ہے۔ پھر اس سلنڈر میں ایک مقناطیسی

سلاخ رکھ دی گئی۔

فراڈے کو یہ دیکھ کر بہت مایوسی ہوئی کہ مقناطیسی برق پیما کی سوئی نے اپنی جگہ سے بالکل حرکت نہیں کی۔ ایک دن بہت مایوسی کے عالم میں اس نے سلنڈر سے اس مقناطیسی سلاخ کو باہر نکال پھینکنے کے لیے کھینچا تو سوئی حرکت کرنے لگی، چنانچہ اس طرح فراڈے نے دریافت کیا کہ مقناطیسی سلاخ کے حرکت کرنے پر ہی برقی رو پیدا کی جاسکتی ہے۔ یہ مقناطیس جتنی تیزی سے حرکت کرتا تھا اتنی زیادہ قوی برقی قوت پیدا ہوتی تھی۔ تار کا یہ لچھا یا کوایل جتنی تیزی سے چکّر لگاتا تھا اس سے برقی رو کی قوت میں اتنا ہی زیادہ اضافہ ہوتا تھا۔ اپنے ان مشاہدات کو بنیاد بناکر فراڈے نے سب سے پہلے ڈائنمو کی تشکیل کی۔ اس نے مقناطیسی سلاخ کو اندر باہر حرکت دینے کی بجائے تار کے ایک لچھّے کو نعلی مقناطیس کے دونوں عمودوں کے درمیان گھمایا۔ ایک ایرانی پہیّے کو اس کوایل کے ساتھ جوڑ کر تیز رفتار چشمے یا آبشار کی مدد سے چلایا گیا اور اس طرح بجلی یا برقی قوت پیدا کی جانے لگی۔ تار کے اس لچھّے یا کوایل کو آرمیچر کہا جاتا ہے۔ ڈائنمو کے آرمیچر کو دخانی قوت، پانی کی قوت یا گیس کے انجنوں کی مدد سے حرکت دی جاتی ہے۔ اگر پانی کثیر مقدار میں دستیاب ہو تو بہت سستی بجلی پیدا کی جاسکتی ہے۔ نیاگرہ کے طاقتور آبشاروں کے پانی سے ڈائنمو سے جڑے ہوئے پہیّوں کو گھمایا جاتا ہے۔ ٹاٹا کی برقابی اسکیم کے مطابق بارش کے پانی کو بہت اونچائی پر بنے ہوئے بڑے بڑے ٹینکوں میں محفوظ کیا جاتا ہے اور پھر اس کو پائپوں کے ذریعے بہا کر پہیّوں پر چلایا جاتا ہے۔ ان دونوں صورتوں میں پانی تیزی کے ساتھ پہیّے کے پنکھوں پر گرتا ہے اور انھیں تیزی سے گھماتا ہے۔ اس طریقے سے پیدا کی جانے والی بجلی بیٹری کی بجلی کے مقابلے میں بہت سستی ہوتی تھی اور اب وسیع پیمانے پر اس کا استعمال کرنا ممکن ہوگیا تھا۔

دخانی قوت کے مقابلے میں برقی قوت کئی اعتبار سے ممتاز ہے۔ ہم وقتِ ضرورت بٹن دباکر بجلی کو اپنے کام میں لاسکتے ہیں اور کام ختم ہونے پر اس کو بند کرسکتے ہیں۔ برقی روشنی زیادہ سریع رفتار اور صاف ہوتی ہے جبکہ کوئلہ یا تیل سے

پیدا کی جانے والی روشنی نہ صرف یہ کہ دُھندلی ہوتی ہے بلکہ اس سے دھواں اور مختلف زہریلی گیسیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ علاوہ ازیں اگر بجلی کا استعمال کیا جائے تو راکھ یا بھوبل کے باقی رہنے کا بھی سوال نہیں پیدا ہوتا۔

تاروں کے ذریعے اس برقی قوت کو دُور دراز علاقوں میں بھی مہیّا کیا جاسکتا ہے۔ اگرچہ اس صورت میں ابتداء میں کافی خرچ آتا ہے لیکن بعد میں بجلی بہت سستی پڑتی ہے اور کرنٹ یا برقی رو ان تاروں میں بلاکسی رُکاوٹ کے بہتی رہتی ہے۔

برقی موٹر ڈائنمو کے بالکل برعکس کام کرتا ہے۔ ڈائنمو میں بجلی پیدا کرنے کے لیے کوائل کو گردش دی جاتی ہے جبکہ برقی موٹر میں کوائل کو گردش دینے کے لیے بجلی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ پنکھوں، پمپوں، ٹراموں، برقی ریلوں اور بقیہ تمام قسم کی مشینوں کو چلانے کے لیے برقی موٹر کی ضرورت پڑتی ہے۔ یہ برقی موٹر اپنی ساخت کے اعتبار سے بالکل ڈائنمو کی طرح ہوتی ہے اور ان دونوں میں تمام ضروری اور اہم پُرزے ایک ہی جیسے ہوتے ہیں۔

اس برقی قوت کے استعمال نے سائنس کے میدان میں ایک اَور علم کا اضافہ کیا ہے جس کو الیکٹرانکس یا علم البرق کہا جاتا ہے۔ اسی کتاب میں آگے چل کر ہم پڑھیں گے کہ یہ جدید علم ہماری دُنیا میں کتنے دُوررس اور اہم تغیرات پیدا کر رہا ہے۔

ٹیلی گراف

۱۸۳۳ء میں ایک برطانوی ماہرِ فلکیات جون ہرشل جنوبی آسمانوں کا مطالعہ کرنے کی غرض سے جنوبی افریقہ گیا۔ اس کے پاس ایک بہت طاقتور دُوربین اور بہت سے دوسرے آلات تھے۔ اس کی خواہش تھی کہ وہ آسمان کے اس حصّے کے نقشے بنائے اور ان کی تفصیل تیار کرے جس کو دُنیا کے شمالی حصّے میں رہنے والے لوگوں نے کبھی نہیں دیکھا تھا۔ اس نے اپنا کام مکمل کرنے کے لیے گڈہوپ کیپ (راس اُمید) میں تین چار سال قیام کرنے کا پروگرام

بنایا۔ 'نیویارک سن' نامی اخبار کے اشاف رپورٹر رچرڈ لاک کے ذہن میں اس وقت ایک عجیب خیال نے جنم لیا کہ وہ جون ہرشل کی دریافتوں کے بارے میں جو کچھ بھی لکھے گا اس پر لوگ یقین کرلیں گے کیونکہ ان لوگوں کے پاس ان خبروں کی تصدیق کرنے کے لیے کوئی ذریعہ نہیں تھا، اور اس نے ایسا ہی کیا۔ اس رپورٹر کو یقین تھا کہ کسی کو بھی اس وقت تک حقیقت کا علم نہیں ہوسکتا تھا

جب تک کہ جہاز کے ذریعے کسی شخص یا خبر کو جنوبی افریقہ نہ بھیجا جائے، اور درحقیقت اس صورت میں بھی جواب حاصل کرنے میں مہینے لگ سکتے تھے۔ رچرڈ لاک نے اس موقع سے اپنے لیے زیادہ سے زیادہ تفریح کا سامان مہیّا کرنے کا فیصلہ کرلیا۔

اس نے اپنے پہلے مضمون میں لکھا کہ ہرشل نے ایک نئی قسم کی دُوربین ایجاد کی تھی۔

اس نے اس دوُربین کی تفصیل کے بارے میں اتنا بہترین خاکہ کھینچا کہ سائنس دان بھی دھوکا کھاگئے۔ یہاں سے اس کی اصل تفریح کا آغاز ہوا۔ اس نے لکھا کہ ہرشل نے اپنی اس عجیب و غریب دوُربین کی مدد سے یہ دریافت کیا ہے کہ چاند کے تمام پہاڑ قیمتی پتھروں کا ڈھیر ہیں۔ اس نے یہ لکھا کہ چاند پر زندگی مختلف شکلوں میں پائی جاتی ہے۔ چندرما کے سمندری ساحل پر دیو جیسے لوگ اور گیندنما چیزیں بہت ہی تیز رفتاری کے ساتھ دوڑتی ہوئی دیکھی گئی ہیں۔

یہ روداد پڑھ کر لوگوں میں بہت جوش پیدا ہوا اور ذرائع خبر رسانی سے محروم ہونے کی بناء پر انھوں نے لاک کی جھوٹی کہانیوں اور غپّوں پر ہی یقین کر لیا۔ لاک نے اپنا یہ کام اتنی خوش اسلوبی سے انجام دیا کہ بڑے بڑے سائنس دان بھی دھوکا کھاگئے۔

کئی مہینوں کے بعد لوگوں کو پتہ چل سکا کہ یہ تمام کہانی جھوٹ کا پلندہ تھی!

آج کل کے زمانے میں کوئی بھی شخص اس قسم کی چال چلنے کا تصور بھی نہیں کر سکتا۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ آج ہمارے پاس ایک ایسا ذریعہ موجود ہے جس سے ہم سمندر پار تک کی خبریں منٹوں میں معلوم کر سکتے ہیں اور اس ذریعے کو ٹیلی گراف یعنی تار کہتے ہیں۔

جب اورسٹڈ نے یہ دریافت کیا تھا کہ برقی رو مقناطیس کو حرکت دے سکتی ہے اسی وقت سے بہت سے لوگوں نے برقی قوت کو استعمال میں لانے کی کوششیں شروع کر دی تھیں۔

۱۸۰۹ء میں ایک آسٹری سائنس دان نے ایک طریقہ ایجاد کیا۔ اس نے تمام حروفِ تہجّی کے لیے الگ الگ تار متعین کیے پھر ان تاروں کو پانی سے بھرے ایک برتن میں رکھ دیا گیا۔ جب ان میں سے کسی بھی تار میں بجلی دوڑتی تھی تو اس تار کی جڑ کے پاس ایک چھوٹا سا بُلبُلا اٹھتا تھا۔ اگرچہ اس ایجاد نے دُنیائے سائنس میں کافی تہلکہ مچایا لیکن یہ زیادہ مفید اور کارآمد ثابت نہیں ہو سکی۔

۱۸۲۵ء میں بیرن شلنگ نے مقناطیسی ٹیلی گراف ایجاد کیا۔ جب برقی لہر

اس کے تار میں دوڑتی تھی تو اس کی مقناطیسی سوئی اس دفتی پر گھومنے لگتی تھی جس پر جگہ جگہ کالے اور سپید نشانات پڑے ہوئے تھے۔ اس کو سمجھنے کے لیے شلنگ نے اپنا کوڈ تیار کیا تھا جس کے مطابق 'کالے سپید' سے مراد ایک لفظ تھا اور 'کالے کالے سپید' سے کوئی دوسرا لفظ، وغیرہ وغیرہ۔

۱۸۳۷ء میں اس آلے میں ایک انگریز پروفیسر چارلس وھیٹ اسٹون نے معمولی سی تبدیلی کی۔ اس نے اس سوئی کو ایک ڈائل پر گھمایا جس پر حروف اور اعداد تحریر تھے۔ اب اس سوئی پر نظر رکھ کر حروف کی ترتیب سے پیغامات کو قلم بند کیا جا سکتا تھا۔ اگرچہ یہ عمل بہت ہی سست رفتار تھا لیکن پھر بھی ریلوے نے اس کو اپنے مقاصد کے لیے مفید پایا اور برسوں یہ آلہ استعمال میں رہا۔ وھیٹ اسٹون کو اس کے ذریعے بہت سی دولت ملی۔

اس کے بعد سموئیل ایف۔ بی۔ مورس کا نمبر آتا ہے جس نے موجودہ شکل کے ٹیلی گراف کی ایجاد کی۔ کبھی کسی نے خواب میں بھی نہیں سوچا تھا کہ مورس یہ اہم ایجاد کرے گا۔ مورس نسلاً امریکی تھا اور اگرچہ اس نے اسکول کی تعلیم کے دوران سائنس پڑھی تھی لیکن اس کا رُجحان فنِ مصوری کی طرف زیادہ تھا۔ اس نے ایک مصوّر کی حیثیت سے بہت شہرت حاصل کی۔ اس نے دوسرے مصوروں کے فنّی نمونے دیکھنے کے لیے یورپ کا دورہ کیا۔

جب وہ پانی کے جہاز سے واپس ہورہا تھا تو اس نے ٹیلی گراف کا چرچا سُنا۔ اس کے ایک ہم سفر سائنس دان نے فرانس میں بجلی سے کیے جانے والے تجربات کا تذکرہ کیا۔ اس نے مورس کو ایک برقی مقناطیس بھی دکھایا جو وہ اپنے ساتھ امریکہ لے جارہا تھا۔

اب مورس نے اس مسئلے پر غور و فکر کرنا شروع کر دیا۔ اس نے سوچا کہ اگر کرنٹ کتنی بھی دُوری تک تاروں میں دوڑ سکتا ہے تو کیوں نہ اس کی مدد سے پیغام رسانی کی جائے۔

اس جدید فکر نے اس کے دل و دماغ پر قبضہ کر لیا۔ اب بھی اگرچہ وہ تصویریں بناتا تھا لیکن اس خیال نے اس کا پیچھا نہ چھوڑا۔ اس کے ایک دوست ڈاکٹر گیل نے جو کہ نیویارک یونی ورسٹی میں پڑھاتا تھا جب اس کا جوش و خروش دیکھا تو اس کی بہت ہمّت افزائی کی اور اس کو کالج کی لیبارٹری میں کام کرنے کا موقع دلا دیا۔

ایک سائنس دان جوزف ہنری سے جس نے اس موضوع پر بہت کچھ کام کیا تھا گیل کے اچھے تعلقات تھے۔ جب بھی کوئی شخص جوزف کے پاس سائنس سے متعلق مسائل لے کر آتا تھا تو یہ اس کی مدد کرنے میں بہت خوشی محسوس کرتا تھا۔ اس

نے مورس کی بھی مدد کی اور اس کو پانچ کلومیٹر لمبی ٹیلی گراف کی وہ لائن دکھائی جو اس نے ۱۸۳۲ء میں بچھائی تھی۔ اس طرح ایک برقی مقناطیس پیدا ہوتا تھا جو ہوا میں ہچکولے کھاتا تھا اور ایک گھنٹی پر چوٹ لگاتا تھا۔ اس گھنٹی کی آواز سے پیغام سمجھنے کے لیے ایک خاص قسم کا کوڈ تشکیل دیا گیا تھا۔

مورس نے بھی اسی طریقے کو اپنانے کا فیصلہ کر لیا لیکن اس کے سامنے اب بھی دو مسئلے باقی تھے۔ جوزف نے اس طریقے سے صرف پانچ کلومیٹر کے فاصلے تک پیغام رسانی کا کام کیا تھا لیکن مورس اس طریقے سے سینکڑوں کلومیٹر کے فاصلے تک پیغام رسانی کا کام کرنا چاہتا تھا۔ اس کے علاوہ مورس کو جوزف کا کوڈ بالکل پسند نہ تھا۔ وہ ایک بہتر کوڈ کی تخلیق کرنا چاہتا تھا۔

جوزفِ ہنری نے اس کا پہلا مسئلہ حل کرنے میں اس کی مدد کی۔ اس لائن پر ارسال کردہ پیغامات کو ریلے 'relay' کرنے کے لیے تھوڑے تھوڑے فاصلے پر چند آلات نصب کیے گئے۔ یہ آلات تاروں کے لچھے اور بیٹریاں تھیں جو گھٹتی ہوئی آوازوں کو جذب کر کے آگے کی طرف بھیجتی تھیں۔

دوسرا مسئلہ خود مورس نے حل کیا۔ اس نے پیغام رسانی کے لیے ایک نیا کوڈ ایجاد کیا جس کو 'مورس کوڈ' کے نام سے جانا جاتا ہے۔ آج بھی ہر قسم کی پیغام رسانی کے لیے اسی کوڈ کو استعمال کیا جاتا ہے، خاص طور سے ملٹری اور نیوی میں اس کی بہت اہمیت ہے۔ یہ کوڈ نقطوں اور ڈیشوں کے ایک مجموعے پر مشتمل ہے اور ان میں سے ہر گروپ ابجد کے کسی نہ کسی حرف کی نیابت کرتا ہے۔

۱۹۳۷ء میں مورس نے اپنی اس ایجاد کو اپنے نام سے پیٹنٹ کرا لیا اور حکومت کو اس کوڈ کو بڑے پیمانے پر استعمال کرنے کی ترغیب دی، لیکن اس کی منظوری میں تاخیر ہوتی رہی جس کے نتیجے میں مورس کو تقریباً پانچ سال غریبی اور کس مپرسی کی حالت میں

مورس کا کوڈ

A .-		R .-.
B -...	J .---	S ...
C -.-.	K -.-	T -
D -..	L .-..	U ..-
E .	M --	V ...-
F ..-.	N -.	W .--
G --.	O ---	X -..-
H	P .--.	Y -.--
I ..	Q --.-	Z --..

گذارنے پڑے۔ آخر کار حکومت نے اس کو ۳۰،۰۰۰ ڈالر دیے اور اس سے اس کی ایجاد کی افادیت کا مظاہرہ کرنے کے لیے کہا۔ مورس نے واشنگٹن سے بالٹی مور تک ایک لائن بچھائی جس کا درمیانی فاصلہ تقریباً ۶۵ کلومیٹر ہے۔ ان تاروں کو زمین سے کچھ بلندی پر ستونوں پر کھینچا گیا اور کرنٹ کی سپلائی کے لیے سوخانوں (cells) والی بیٹری استعمال کی گئی۔ ۲۴ مئی ۱۸۴۴ء کو ان تاروں پر پہلا پیغام بھیجا اور وصول کیا گیا۔ اس کی عبارت یہ تھی: "خُدا نے کیا کچھ دیا ہے؟" واقعی خُدا نے ایک معجزہ دکھایا ہے جس نے دُنیا بے حد تبدیل کر دی ہے۔

مورس کا یہ مظاہرہ بہت کامیاب رہا۔ گو کہ امریکی حکومت نے ٹیلی گراف کو وسیع پیمانے پر استعمال کرنے کے بارے میں فیصلہ کرنے میں بہت تاخیر کی لیکن تاجروں نے پیغام رسانی کے اس ذریعے کی بہت ہمّت افزائی کی اور جلد ہی تمام مُلک میں ٹیلی گراف کے تاروں کا جال سا بچھ گیا۔

سائنس دانوں اور موجدین نے جلد ہی اس بات کا اندازہ لگا لیا کہ جو کوئی بھی ایک ہی تار پر ایک ہی وقت میں ایک سے زیادہ پیغامات بھیجنے میں

کامیاب ہوجائے گا دولت اور شہرت اس کے قدم چومے گی۔ ایک نوجوان الیگزانڈر گراہم بیل نے اس موضوع میں بہت دل چسپی لی، لیکن اس کی قسمت میں اس سے بھی زیادہ اہم چیز ایجاد کرنا لکھا تھا ـــــ ہماری مُراد ٹیلی فون سے ہے۔ بیل کیونکہ بہروں کو پڑھایا کرتا تھا، اس لیے اس نے انسانی کان کی بناوٹ کا مطالعہ کیا کہ وہ کس طرح آواز کو جذب کرتا ہے۔ اس کے ذہن میں ایک خیال یہ تھا کہ کیوں نہ سوئی کی حرکت سے بہروں کو گفتگو سمجھنے کا سلیقہ سکھایا جائے۔

ایک آواز جب ہَوا میں تحلیل ہوتی ہے تو اس کے دباؤ سے ہَوائی موجیں بالکل اسی طرح اثر انداز ہوتی ہیں جس طرح پانی میں پتّھر پھینکنے سے لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جب ہَوا کی یہ متاثر موجیں آواز کے ساتھ کان میں پہنچتی ہیں تو یہ کان کے پردے اور اس کی ہڈّی کو حرکت دیتی ہیں یا یوں کہا جا سکتا ہے کہ ان موجوں سے متاثر ہوکر کان کا پردہ اور ہڈّی آگے پیچھے حرکت کرنے لگتے ہیں۔ ٹیلی فون بھی بالکل اسی اصول پر مبنی ہے۔ جب آپ ٹیلی فون میں بولتے ہیں تو آپ کی آواز کے دباؤ سے ایک ڈھیلی ڈھالی آہنی پلیٹ متاثر ہوتی ہے جس کو ڈائفرام (پردہ) diaphragm کہتے ہیں۔ دوسرے الفاظ میں، ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ اس آہنی پلیٹ کو آواز کے دباؤ سے حرکت دی جاتی ہے۔

بیل ایک دن اپنے شریکِ کار واٹسن کے ساتھ ایک لیبارٹری میں کام کر رہا تھا۔ یہ دونوں ایک بہت ہی پتلے معدنی ٹکڑے کو حرکت میں لانے کی کوشش کر رہے تھے کہ اس معدنی ٹکڑے پر کسی چیز سے چوٹ لگ گئی۔ واٹسن نے اس کو پکڑ کر باہر کھینچ لیا۔ اس کے جھٹکے سے جو آواز پیدا ہوئی اسے تار کے دوسرے سِرے پر بیل نے دوسرے کمرے میں سُنا۔ وہ اس آواز کی حقیقت معلوم کرنے کے لیے فوراً باہر آیا۔ جب اس کو اس آواز کی حقیقت کا علم ہوا تو اِس کی خوشی کی حد نہ رہی۔ آج خُدا نے ایک دوسرا مُعجزہ دکھایا تھا!

الیگزانڈر گراہم بیل

اپنی اس ایجاد کو پایۂ تکمیل تک پہنچانے کے لیے بیل نے ایک سال تک محنت کی۔ اس نے بات چیت کرنے کے لیے ایک سینگ نما ٹیوب تیار کی جس کے تنگ حصّے میں اس نے ایک پتلی سی چپٹی پلیٹ فٹ کی۔ یہ پلیٹ بولنے والے کی آواز

کی موجوں کے دباؤ سے حرکت کرتی تھی۔ اس پلیٹ یا معدنی پردے کی حرکت سے ایک برقی مقناطیس کا کرنٹ متاثر ہوتا تھا اور اس میں یہ آوازیں مختلف انداز میں گونجتی تھیں۔ اس کے بعد یہ مختلف آوازیں ایک تار میں بہتی ہوئی رسیونگ سٹ تک پہنچ

جاتی تھیں۔ یہاں پہنچ کر یہ آوازیں ایک دوسرے معدنی پردے سے ٹکرا کر بولنے والے کی اصلی آوازوں میں تبدیل ہو جاتی تھیں۔

۱۸۷۶ء میں فلاڈیلفیا کی نمائش میں بیل کو اس ایجاد پر پہلا انعام ملا۔ اس کی اس ایجاد میں اصلاحات کی گئیں اور پھر وسیع پیمانے پر اس کا استعمال کیا جانے لگا۔

ٹیلی گراف اور ٹیلی فون کی لائنوں کا تمام ممالک میں جال سا بچھ گیا لیکن سمندر ابھی تک اس کی دسترس سے محفوظ تھے۔ انسان کی یہ خواہش تھی کہ کسی نہ کسی طرح ان تاروں کو سمندروں کے اوپر بھی کھینچا جائے اور ان کا تعلق دوسرے ممالک سے پیدا کیا جائے۔ اس سلسلے میں اَن گنت کوششیں کی گئیں۔ بہت سے لوگوں کو تقدیر نے دھوکا دیا اور ان کو ناکامی ہوئی، لیکن چند لوگوں نے اس مسئلے کو بھی حل کر دیا۔

بہرحال یہ کوئی آسان کام نہ تھا۔ اس مقصد کو حاصل کرنے کے لیے برقی تاروں کو سمندروں کی تہہ میں بچھانے کی ضرورت تھی جو کہیں کہیں بہت ہی زیادہ گہرے تھے۔ گمان یہ ہے کہ سب سے پہلے بحری اشارے ہندوستان میں بھیجے گئے۔ ۱۸۳۹ء میں ٹیلی گراف برائے ایسٹ انڈیا کمپنی کے ڈائرکٹر ڈاکٹر او، شاگھنیسی (Dr. O'Shaughnessy) نے دریائے ہگلی کے بحری تار پر سب سے پہلے بحری اشارے نشر کیے۔ یہ تار ربڑ چڑھا کر اور اس کو سیسے کے پائپ میں محفوظ کر کے پانی کے اندر بچھایا گیا تھا۔ اس بحری تار کو کیبل بھی کہتے ہیں۔

سب سے پہلے انگلستان اور فرانس میں رابطہ پیدا کرنے کے لیے جان واٹکنس بریٹ نے کوششیں کیں۔ اس کے بھائی نے، جو خود ایک انجنیر تھا اس کے ساتھ مل کر کام کیا۔ ان کا معاہدہ ختم ہونے کی آخری تاریخ یکم ستمبر ۱۸۵۰ء تھی۔ کیبل کی تیاری میں ان کو بہت وقت لگ گیا۔ وقتِ مقررہ سے صرف تین روز پہلے وہ یہ کیبل تیار کر سکے۔ اس کم وقت میں بہت تیزی کے ساتھ انھوں نے کیبل کو سمندر میں پھیلا دیا۔ پھر اس پر انھوں نے ایک پیغام بھی نشر کیا۔

ٹیلی فون کا ارتقاء —— ابتدائی نمونے سے جدید ماڈل تک

اس طرح وقت پر وہ اپنا معاہدہ مکمل کر سکے۔

لیکن اگلی ہی صبح ان تاروں نے کام کرنا بند کر دیا۔ دراصل یہ کیبل مچھلی پکڑنے والی ایک کشتی کے لنگر میں اٹک گیا تھا اور اس مچھیرے نے اس کا ایک ٹکڑا کاٹ لیا تھا تاکہ وہ اپنے دوستوں میں اس کی نمائش کر سکے۔

بحرِ اوقیانوس میں ایک سرے سے دوسرے سرے تک کیبل کو پھیلانا کوئی آسان کام نہیں تھا۔ اس مسئلے پر قابو پانے کے لیے امریکنوں اور انگریزوں نے مل کر کام کیا اور ان دونوں ممالک کی بحری فوج نے ان کی بہت مدد کی۔ اس سلسلے میں ان لوگوں کو بہت سی ناکامیوں اور مصیبتوں کا سامنا کرنا پڑا لیکن آخر کار ۱۸۶۶ء میں کامیابی نے ان کے قدم چومے۔ اس کیبل کو آیرلینڈ کے جنوب مغربی کنارے سے خلیج والینشیا میں پھیلا کر نیو فاؤنڈلینڈ تک کھینچا گیا تھا اور پھر اس سے آگے کینیڈا تک اس کو پھیلایا گیا تھا۔ اس کے بعد تمام یورپی ممالک نے بحرِ اوقیانوس میں کیبل پھیلانے کے لیے امریکہ کے ساتھ مل کر کام کیا۔

۱۸۶۶ء کے بعد اور بھی بہت سے کیبل سمندروں میں بچھائے گئے۔ ۱۸۷۰ء میں برطانیہ اور ہندوستان کے درمیان یہ رابطہ پیدا کیا گیا۔ ابتدا میں انگلینڈ سے بمبئی تک تار پہنچنے میں کم از کم ایک ہفتہ لگتا تھا۔ اس وقت پیغامات ایک اسٹیشن سے دوسرے اسٹیشن کے توسط سے نشر کیے جاتے تھے۔ اس طرح پیغامات میں بہت سی غلطیاں ہو جاتی تھیں اور بعض اوقات اصل پیغام کو سمجھنا بہت دشوار ہو جاتا تھا۔ اب بحری تاروں کے ذریعے پیغامات کو منٹوں میں بھیجا جا سکتا تھا۔

وقت گزرتا گیا اور نئی نئی ایجادیں ہوتی رہیں۔ ہم پہلے ہی یہ دیکھ چکے ہیں کہ کس طرح ٹیلی فون پر انسانی آواز ہزاروں کلومیٹر کی دوری پر بھی سُنی جا سکتی تھی —— اس کے بعد ریڈیو اور ٹیلی ویژن وجود میں آئے۔

اب ہم صبح کے اخبار میں تمام دُنیا کے حالات کا مطالعہ کر سکتے ہیں۔ ہر کونے

کی خبریں دُنیا میں سکنڈوں میں نشر ہوجاتی ہیں اور رات ہی رات میں انھیں وصول کر کے اخبار کی شکل میں چھاپ دیا جاتا ہے۔

آج ہم ٹیلی کمیونیکیشن یعنی لاسلکی خبر رسانی کے ایک جدید دَور کی دہلیز پر کھڑے ہیں۔ جلد ہی ہم ایک عالمی ٹیلی گراف، ٹیلی فون اور ٹیلی ویژن نظام قایم کرنے میں کامیاب ہوجائیں گے اور انھیں کمیونیکیشن سیٹ لائٹوں یعنی اطلاعی مصنوعی سیّاروں کے ذریعے نشر کرنے کے قابل ہوجائیں گے۔ آج کے انسان کی عظیم ترین کامیابی موجودہ تیز رفتار نظامِ خبر رسانی ہے۔

جوہری توانائی

آج کل نیوکلیر انرجی یا اٹامک انرجی (یعنی جوہری توانائی) کا لفظ تباہ کاری کا ہم معنی ہو کر رہ گیا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ قوت کے اس ذریعے کو دوسری جنگِ عظیم کے دوران دریافت کیا گیا، ۲ دسمبر ۱۹۴۲ء میں یونی ورسٹی آف شکاگو میں عالمی سائنس دانوں کی ایک منتخب ٹیم نے اِنریکو فرمی کی قیادت میں اس قوت کو دریافت کیا اور اس کے

مسلسل ردِّعمل کو دیکھا۔ یہ ہماری بدقسمتی ہے کہ جس قوت سے انسانیت کو بہت فائدہ پہنچ سکتا تھا اس سے انسانیت کو ناقابلِ تلافی زبردست نقصانات بھی پہنچے ہیں۔ سب سے پہلا ایٹمی بم جنگ کے دوران جاپان کے ایک شہر ہیروشیما پر ۶ اگست ۱۹۴۵ء

کو گرایا گیا اور اس کے کچھ دن بعد ایک دوسرا ایٹمی بم جاپان کے ہی صنعتی شہر ناگاساکی پر گرایا گیا۔ یہ دونوں بم زمین سے چھ سو میٹر کی بلندی پر پھٹے اور ان سے انسانیت کو زبردست نقصان پہنچا۔ یہ دونوں خوب صورت شہر چیتھڑے چیتھڑے ہو کر بکھر گئے۔

ان شہروں میں بسنے والے لوگ یا تو ختم ہو گئے یا پھر لنگڑے، لوُلے اور اپاہج بن گئے۔ ایک اندازے کے مطابق ان دو حادثات میں ایک لاکھ سے زیادہ لوگ موت کا شکار ہوئے اور تقریباً ۷۵ ہزار لوگ لاپتہ اور زخمی !

آخر اٹامک انرجی یعنی جوہری توانائی کیا ہے؟ اس کو سمجھنے کے لیے ہمارے واسطے ضروری ہے کہ ہم مادہ، عنصر، سالم مادہ اور ایٹم یعنی ذرّے کے بارے میں جان لیں۔

مادہ ان چیزوں کا نام ہے جس سے زمین، سوُرج، سیّارے اور ستارے

مرکّب ہیں۔ یہ تمام مادّے چند ایسے خالص جوہروں پر مشتمل ہوتے ہیں جن کو مزید حصّوں میں تقسیم نہیں کیا جا سکتا۔ ان خالص جوہروں کو 'عناصر' کہا جاتا ہے۔ ہماری اس کائنات میں کُل بانوے (۹۲) عناصر پائے جاتے ہیں۔ ان کے علاوہ ہمارے سائنس دانوں نے تقریباً ایک درجن عناصر اپنی لیباریٹریوں میں تخلیق کیے ہیں۔ ان مصنوعی عناصر میں سب سے ہلکا عنصر ہائڈروجن ہے اور سب سے بھاری یورانیم ہے۔ ہمارے زیادہ تر عناصر ٹھوس ہیں مثلاً لوہا، چاندی، تانبہ اور سیسہ ؛ کچھ

رقیق بھی ہیں مثلاً برومائن (ایک قسم کا غیر معدنی عنصر) اور مرکری یعنی پارہ۔ چند عناصر گیس کی شکل میں ہیں مثلاً کلورین اور آکسیجن۔ جب ان عناصر کو کسی نئے مادّے کی تخلیق کے لیے ترکیب دیا جاتا ہے تو اس کو کمپاؤنڈ یا مرکّب کہتے ہیں۔ مثال کے طور پر پانی کو لیجیے جس نے ہماری زمین کا تین چوتھائی حصّہ گھیر رکھا ہے — یہ آکسیجن اور ہائڈروجن کا مرکب ہے۔ ان مرکبات میں ان عناصر کا امتزاج ایک خاص تناسب سے کیا جاتا ہے۔ اس طرح تیار شدہ مرکب کی اپنی خوبیاں اور خصوصیات ہوتی ہیں۔
مثال کے طور پر ہم سب پانی کے مختلف استعمال سے اچھی طرح واقف ہیں، ان میں سے اس کا ایک کام آگ بجھانا ہے لیکن ہائڈروجن اور آکسیجن کی ترکیب سے پانی کی تخلیق ہوتی ہے۔ اگر ان کا علیحدہ علیحدہ مطالعہ کیا جائے تو ہم کو پتہ چلے گا کہ ہائڈروجن آتش گیر ہوتی ہے اور آکسیجن آگ کو بھڑکانے میں بہت مدد کرتی ہے۔

اگر ہم کسی مادّے کا کوئی ٹکڑا لیں، مثال کے طور پر چاک کو لے لیجیے، اور اس کو چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کر دیں تو بھی ان میں سے ہر ٹکڑے کی خاصیت وہی ہوگی جو اصل چاک کی تھی۔ اگر ہم اس کو اس حد تک تقسیم کر دیں کہ اس کے مزید ٹکڑے کرنا ناممکن ہو جائے تو اس کو 'سالم مادہ' کہتے ہیں۔

چاک کا یہ سالم مادہ تین چیزوں پر مشتمل ہوتا ہے — چونا، کاربن اور آکسیجن۔ اگر اس کے ان مادوں کو الگ الگ کر دیا جائے تو یہ چاک چاک نہیں رہے گا۔

پانی کا ایک سالم مادہ دو ایٹم ہائڈروجن اور ایک ایٹم آکسیجن سے مرکّب ہوتا ہے۔ آپ پانی کے ایک مَولی کیول یعنی سالم مادّہ کے بارے میں اس طرح اندازہ کر سکتے ہیں کہ بارش کے ایک قطرے میں اتنے ہی مَولی کیول ہوتے ہیں جتنے کہ بحرِ اوقیانوس میں پانی کے قطرے ہیں۔

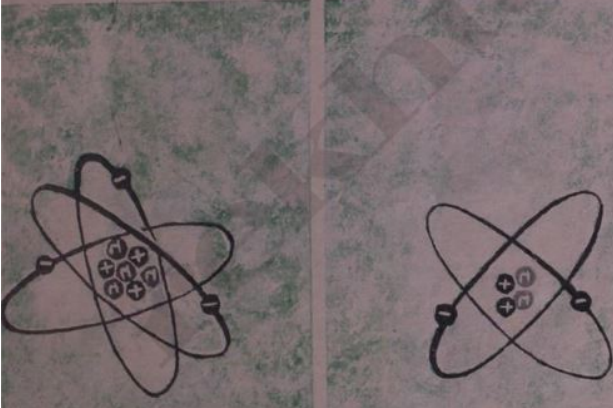
مثال کے طور پر اب ہم لوہے کو لے سکتے ہیں۔ لوہے کے ایک ٹکڑے کو ہم

لاتعداد ٹکڑوں میں تقسیم کرتے ہیں حتیٰ کہ یہ اس حد کو پہنچ جائے کہ اس کے مزید ٹکڑے کرنا ناممکن ہوجائے۔ اس ناقابلِ تقسیم ٹکڑے کو ایٹم یا ذرّہ کہتے ہیں۔

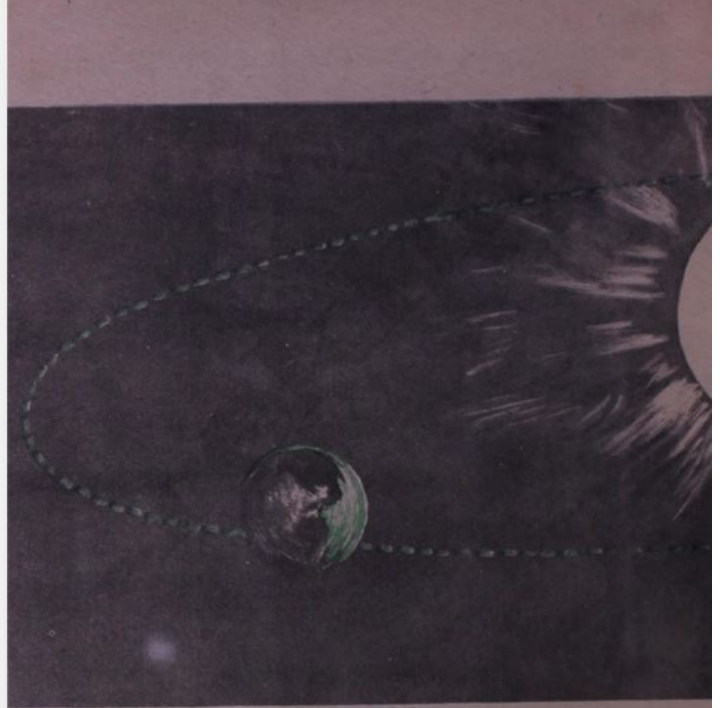
بہت سے یونانی فلسفیوں کا یہ خیال تھا کہ کسی بھی چیز کو پیس کر چھوٹے سے چھوٹے ٹکڑوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے، لیکن کچھ دوسرے لوگوں کا خیال تھا کہ کوئی بھی چیز ایک خاص حد کو پہنچنے کے بعد تقسیم نہیں کی جاسکتی۔ یہی وہ لوگ ہیں جن کے ذہنوں میں ایٹم کا خیال پیدا ہوا۔

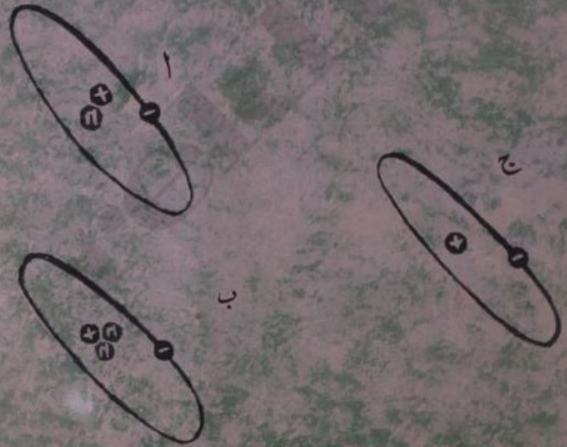
ایک ایٹم زیادہ تر خلا ہوتا ہے جو تین چیزوں پر مشتمل ہوتا ہے: پروٹون، الیکٹرون اور نیوٹرون۔ ہر ایٹم کا ایک مرکز ہوتا ہے جس کو 'نیوکلیس' کہتے ہیں اور اسی نیوکلیس میں ایٹم کے وزن کا سب سے زیادہ حصّہ ہوتا ہے۔ اس ایٹم کے نیوکلیس کے چاروں طرف الیکٹرون کے چھوٹے چھوٹے ذرّے بہت زیادہ تیز رفتاری کے ساتھ خاص آربٹوں میں چکّر لگاتے رہتے ہیں جس طرح سوُرج کے گرد ستارے خاص آربٹوں میں گھوُمتے ہیں۔ الیکٹرون کے ان ذرّوں میں بہت قلیل مقدار میں منفی برقی چارج ہوتا ہے۔

ایٹم کا نیوکلیس دو قسم کے ذرّوں سے مرکب ہوتا ہے جن کو پروٹون اور نیوٹرون کہتے ہیں اور یہ دونوں مادّے بہت قریب قریب رہتے ہیں۔ ایک پروٹون میں اسی مقدار میں اثباتی برقی قوت پیدا ہوتی ہے جس مقدار میں الیکٹرون میں منفی برقی قوت۔ ہر ایٹم میں پروٹونوں اور الیکٹرونوں کی تعداد برابر کی ہوتی ہے۔ چنانچہ اس طرح تمام پروٹونوں کو اثباتی قوت اور الیکٹرونوں کو منفی قوت یکساں چارج ہوجاتی ہے۔ خود ایٹم مجموعی طور پر برقی لحاظ سے منفی ہوتا ہے۔

نیوٹرون میں برقی چارج بالکل نہیں ہوتا۔ اس کا جثہ یا وزن کم وبیش پروٹون کے برابر ہوتا ہے۔ کسی بھی عنصر کی خصوصیات کا انحصار دراصل پروٹونوں اور الیکٹرونوں کی اس تعداد پر ہے جس پر اس کا ایٹم مشتمل ہوتا ہے۔ نیوٹرون کے ذرّے تو صرف جثہ

ہیلیم نیوکلیس

لیتھیم نیوکلیس

تشکیل کرتے ہیں۔ ہائڈروجن کے ایٹموں میں صرف ایک پروٹون ہوتا ہے۔ دو پروٹونوں والے ایٹموں کو ہیلیم (ایک شفاف گیس جو فضائے آسمانی میں پائی جاتی ہے) اور تین پروٹونوں والے ایٹموں کو لیتھیم (ایک قسم کی دھات) کہا جاتا ہے۔ کبھی کبھی ایسا بھی ہوتا

ایک الیکٹرون نیوکلیس کے گرد بالکل اس طرح چکر لگاتا ہے جس طرح زمینی آربٹ سورج کے گرد چکر لگاتا ہے۔

ہے کہ ایک ہی عنصر کے مختلف ایٹموں میں نیوٹرونوں کی تعداد مختلف ہوتی ہے اور نتیجتاً ان کے جثّوں میں بھی اختلاف ہوتا ہے۔ ایک ہی عنصر کی ان مختلف شکلوں کو 'آئزوٹوپ' کہا جاتا ہے۔ یہ صرف اپنے جثّے کے اعتبار سے مختلف ہوتے ہیں۔ اگرچہ ان کی کیمیاوی

(ا) ڈنٹریم ایٹم (ب) ٹریٹیم ایٹم (ج) ہائڈروجن ایٹم

خصوصیات بالکل یکساں ہوتی ہیں۔ مثال کے طور پر ہائڈروجن کے عنصر کا ایک ایٹم عام طور پر محض ایک پروٹون پر مشتمل ہوتا ہے اور اس میں نیوٹرون نام کو بھی نہیں ہوتا۔ لیکن ہائڈروجن ایٹم کی ایک اور قسم بھی ملتی ہے۔ یہ ایک پروٹون اور نیوٹرون پر مشتمل

ہوتی ہے۔ یہ قسم بہت ہی نادرُالوجود ہے اور اس کو ڈنٹریم کہا جاتا ہے۔ ایک تیسری قسم کا مصنوعی ایٹم ایک پروٹون اور دو نیوٹرونوں پر مشتمل ہوتا ہے اور اس کو ٹریٹیم کہا جاتا ہے۔

جب سائنس دانوں نے یہ دریافت کیا کہ ایک ایٹم کئی ذرّوں پر مشتمل ہوتا ہے تو انھوں نے اس کے مزید ٹکڑے کرنے کی کوششیں کیں۔ اپنے ان تجربات کے دوران انھوں نے معلوم کیا کہ چند الیکٹرونوں کو، خاص طور پر وہ جو نیوکلیس سے کافی دُوری پر ہوتے ہیں، ایٹم سے بہ آسانی جُدا کیا جا سکتا ہے۔ حقیقت یہ ہے کہ جب شیشے کی نلکی کو ریشمی کپڑے کے ساتھ رگڑا جاتا ہے تو شیشے سے چند الیکٹرون جُدا ہو کر ریشمی کپڑے سے چپک جاتے ہیں۔ اس طرح یہ ریشمی کپڑا منفی طور پر چارج ہو جاتا ہے۔ یہ شیشے کی نلکی اثباتی طور پر چارج ہو جاتی ہے کیونکہ کپڑے کے ساتھ رگڑے جانے کی وجہ سے اس کے چند الیکٹرون ضایع ہو جاتے ہیں اور اب یہ الیکٹرونوں کی تعداد کے اعتبار سے غیر متوازن ہو جاتی ہے اور اس میں اثباتی چارج کی مقدار زیادہ ہو جاتی ہے۔

لیکن جب سائنس دانوں نے ایٹم کے نیوکلیس کو توڑنے کی کوشش کی تو ان کو حقیقت کا علم ہو گیا۔ یہ کام آسان نہ تھا۔ اس کے پروٹون اور نیوٹرون اتنی سختی سے ایک دوسرے کے ساتھ چپکے ہوئے تھے کہ ان کو جُدا نہیں کیا جا سکتا تھا۔

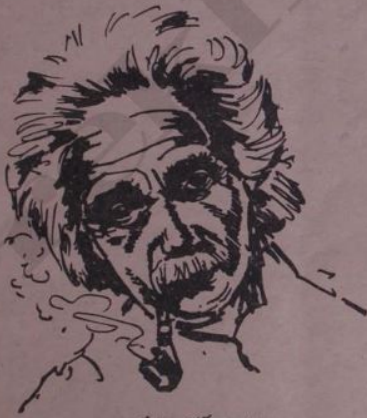
اسی دوران میری اور پیئر کیوری نے ایک نئے عنصر ریڈیم کی ایجاد کی۔ اس دریافت نے جدید قسم کے عناصر پر روشنی ڈالی۔ ان تمام عناصر کی ایک مشترکہ خاصیت تاب کاری ہے۔ کسی بھی عنصر کو تاب کار اس لیے کہا جاتا ہے کہ اس میں سے مخصوص موجیں یا ذرّے خارج ہوتے ہیں اور یہ خود بخود ذرّوں میں تبدیل ہو کر بکھر جاتا ہے۔ یہ جدید عناصر نہ صرف یہ کہ تاب کار تھے بلکہ اس وقت تک معلوم شدہ تمام عناصر میں سب سے زیادہ بھاری بھی تھے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان عناصر کے بھاری پن نے ہی ان کو بہت زیادہ وزنی بنا دیا ہے۔ یہ عناصر خود بخود، ہی یکساں رفتار سے ٹوٹ ٹوٹ کر بکھرتے رہتے ہیں۔ ان ذرّاتی

عناصر میں سب سے زیادہ بھاری عنصر یورانیم ہے جس کا تعلق اسی قسم سے ہے۔

جب یورانیم پھٹتا ہے تو اس سے دو قسم کے ذرّات اور ایک خاص قسم کی شعاعیں پیدا ہوتی ہیں۔ ان ذرّات کو (alpha) اور بیٹا (beta) کہتے ہیں۔ ان میں سے بیٹا ذرّات دراصل الیکٹرون ہوتے ہیں اور الفا ذرّات ہیلیم سے متعلق ہوتے ہیں، اس کا مطلب یہ ہے کہ یہ دو پروٹونوں اور دو نیوٹرونوں پر مشتمل ہوتے ہیں، اور ان شعاعوں کو (Gamma) گمّا شعاعیں کہتے ہیں۔ یہ بہت زیادہ طاقت ور ہوتی ہیں۔

ریڈیم سے خارج ہونے والے ذرّات بہت تیزی سے سفر کرتے ہیں۔ ان کی اس تیز رفتاری کو دیکھ کر سائنس دانوں کے دماغ میں یہ خیال پیدا ہوا کہ کیوں نہ ان ذرّات کو ایک ایٹم کے نیوکلیس پر حملہ کرنے کے سلسلے میں گولیوں کے بطور استعمال کیا جائے؟ بیٹا ذرّات اس مقصد کے لیے بالکل مفید نہیں تھے کیوں کہ یہ بہت ہلکے ہوتے ہیں، لیکن جہاں تک الفا ذرّات کا تعلق ہے یہ بہت زیادہ بھاری ہوتے ہیں۔ بہر حال اب بھی ان کے سامنے ایک مسئلہ درپیش تھا کیونکہ الفا ذرّات اثباتی قوت سے بھرپور ہوتے تھے۔ ہم کو معلوم ہے کہ ایک ایٹم کے نیوکلیس میں بھی ایک اثباتی قوت ہوتی ہے۔ جہاں تک برقی قوت کا تعلق ہے اس میں ایک جیسی قوتیں ایک دوسرے کو پرے دھکیلتی رہتی ہیں، لیکن ریڈیم سے خارج ہونے والے یہ الفا ذرّات کیوں کہ بہت تیز رفتاری سے دوڑتے ہیں اس لیے سائنس دانوں کو یہ توقع تھی کہ ان کو آسانی سے پیچھے نہیں دھکیلا جاسکتا۔ ان تجربات میں سائنس دانوں کو بہت کم کامیابی ہوئی۔ ان کی یہ گولیاں نیوکلیس کے بہت معمولی حصّے کو توڑ سکیں۔

اس کے بعد چڈوِک نے نیوٹرونوں کی دریافت کی۔ اس سے پہلے سائنس دان اِن کے وجود سے ناواقف تھے۔ یہ نیوٹرون گولی کے طور پر بہت مفید ثابت ہوا کیوں کہ یہ کسی بھی قسم کے برقی اثر سے مبرّا تھا۔ نیوکلیس اس کو پرے نہیں دھکیل سکا۔ ایک اطالوی سائنسدان انریکو فرمی نے عناصر کے مرکز پر تیز اور سست رفتار نیوٹرونوں سے چوٹ لگائی۔ اس کو اس سلسلے میں کسی حد تک کامیابی بھی ہوئی لیکن دوسری جنگِ عظیم کے دوران حالات سے مجبور ہو کر یہ امریکا کی طرف نکل گیا۔۔۔ جرمنی کے چند سائنس دانوں نے یہ حیرت انگیز دریافت کی کہ اگر یورانیم کے نیوکلیس پر نیوٹرونوں سے حملہ کیا جائے تو یہ تقریبًا دو برابر حصّوں میں تقسیم ہو کر گر جاتا ہے اور اس سے لامحدود مقدار میں قوت پیدا ہوتی ہے۔

اب جہاں تک یورانیم کا تعلق ہے یہ دو قسم کے آئی زوٹوپوں میں پایا جاتا ہے جن

البرٹ آئنس ٹائن

کو U-238 اور U-235 کہا جاتا ہے۔ یہ دونوں آئی زوٹوپ مرکب شکل میں ملتے ہیں۔ یورانیم کے اس قدرتی مرکّب میں U-235 کی مقدار ایک فی صد سے بھی کم ہوتی ہے اور یہی وہ آئی زوٹوپ ہے جو سست رفتار نیوٹرونوں سے ٹکرانے پر ٹوٹ کر علیٰحدہ گر جاتا ہے۔ اس وقت بہت زیادہ مقدار میں قوت اور کئی نیوٹرون اس سے آزاد ہوتے ہیں۔ اس وقت یہ توقع کی جاتی تھی کہ یہ آزاد نیوٹرون پھر U-235 مرکز سے ٹکرائیں گے اور ان کو توڑیں

گے۔ اگر ایسا بار بار ہوگا تو اس کے نتیجے میں ایک مسلسل ردِّعمل پیدا ہوگا اور یہ عمل ایٹم کو پھاڑ دے گا۔ U-238 کا طریقِ عمل بالکل مختلف ہے۔ یہ ان نیوٹرونوں کو اپنی طرف کھینچتا ہے جو اس پر چوٹ لگاتے ہیں۔ چنانچہ اس سے مسلسل ردِّعمل نہیں پیدا ہو سکتا۔

یہ تمام معلومات مشہور سائنس دان آئن شٹائن کو بہم پہنچائی گئیں۔ وہ اس وقت امریکا میں تھا۔ اس نے ان حالات کی روشنی میں اندازہ لگایا کہ اس دریافت کی مدد سے ایک سُپر بم یعنی ایٹم بنایا جا سکتا تھا ــــ اس نے اپنے اس خیال سے ریاستہائے متحدہ امریکا کے صدر کو آگاہ کیا، جس نے اس پر فوراً کام کرنے کا حکم دیا۔

جن سائنس دانوں کے ذمّے ایٹم بم بنانے کا کام سونپا گیا، ان کے سامنے دو اہم مسئلے تھے۔ سب سے پہلا مسئلہ تو اس بات کی تحقیق اور تصدیق کرنا تھا کہ مسلسل ردِّعمل ہوتا بھی ہے یا نہیں۔ اور دوسرا مسئلہ یہ تھا کہ قدرتی یورانیم سے اتنی مقدار میں U-235 اکٹھا کیا جائے کہ اس سے ایک بم بنایا جا سکے۔

۱۹۴۰ء میں ایٹم بم بنانے کا کام شروع کیا گیا۔ مسلسل ردِّعمل کی تحقیق و تصدیق کرنے والے سائنس دانوں کی سربراہی انریکو فرمی نے کی۔ یہ کام کامیابی کے ساتھ ۲ دسمبر ۱۹۴۲ء کو پایۂ تکمیل کو پہنچا۔

جیسا کہ عموماً ہوتا ہے، یہ جدید ایجاد ایٹم بم پر ہی ختم نہیں ہوئی بلکہ اس کے بعد اس سے بھی زیادہ مُہلک بم بنائے گئے۔ ہائڈروجن بم بنایا گیا جو ایٹم بم کے مقابلے میں تقریباً ایک ہزار گُنا زیادہ طاقت ور ہوتا ہے۔ یہ بم کسی بھاری عنصر کے نیوکلیس کو توڑ کر یا اس کے خلیوں کو پھاڑ کر نہیں بنایا جاتا بلکہ اس کے لیے ہلکے ہلکے ایٹموں کو اکٹھا کر کے ایک بھاری ایٹم تشکیل دیا جاتا ہے۔ اس سے بھی زیادہ خطرناک اور مُہلک ہتھیار کوبالٹ بم ہے۔ ان تمام بموں کو نیوکلیر بم (جوہری بم) کہہ کر پکارا جاتا ہے کیوں کہ ان سے خارج ہونے والی قوت دراصل ایٹموں کی مرکزی قوت ہوتی ہے۔ ان جوہری بموں کی ایجاد نے جنگ کا تصوّر اور اس کا نقشہ ہی بدل کر رکھ دیا ہے۔

وہ دن ختم ہو گئے جب ایک جنگ سالوں چلتی تھی۔ اب ایک نیوکلیر بم ایک لمحے میں پورے ایک شہر کو نیست و نابود کر سکتا ہے۔ دُور کی مار کے لیے انسان کے پاس ایٹمی سروں والے میزائیل ہیں جنھیں صرف ایک بٹن دبا کر حرکت میں لایا جا سکتا ہے اور دُور دراز علاقوں میں نشانہ معیّن کر کے سفر پر روانہ کیا جا سکتا ہے۔ اگر کسی جنگ کے دوران دونوں پارٹیاں ایٹمی ہتھیار استعمال کریں تو اس سے ہونے والے نقصان کا ہم اندازہ بھی نہیں کر سکتے۔ آج کے انسان کے دماغ پر ہر وقت یہ خوف مسلّط رہتا ہے کہ اگر کبھی مکمل ایٹمی جنگ ہوئی تو اس صفحۂ زمین سے تمام زندگی مٹ جائیگی۔

ایٹم بم کی ایجاد نے انسان کی تخریبی قوت میں بے پناہ اضافہ کر دیا ہے، لیکن اس کے ساتھ ساتھ تابناک مستقبل کی اُمید بھی اس نے دی ہے۔ ہماری قوت کے قدرتی وسائل یعنی کوئلہ اور تیل وغیرہ بہت تیزی کے ساتھ ختم ہوتے جا رہے ہیں اور ایک دن ایسا بھی آئے گا جب یہ بالکل نیست و نابود ہو جائیں گے، کیوں کہ ان وسائل سے حاصل کی گئی قوت ہماری تفریحات اور آرام میں اضافہ کرتی ہے اور ارتقاءِ تہذیب کے ساتھ ساتھ اس کا استعمال بھی بہت کثرت سے کیا جانے لگا ہے۔ لہٰذا انسان ہر وقت ان کے نعم البدل کی تلاش و جُستجو میں رہا ہے۔

ایٹمی قوت کے پُرامن استعمال

اس مشکل وقت میں یہ ایٹم ہی ہمارا مددگار ثابت ہوگا۔ اس کے نیوکلیس کی قوت کو ایک ہی جھٹکے میں اُڑانے کی ضرورت نہیں ہے بلکہ اس پر قابو پاکر اس کو انسانیت کے مفاد کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقے سے حاصل شدہ قوت کو نیوکلیری ری ایکٹر (جوہری عمل) کہا جاتا ہے۔ یہ ری ایکٹر آج بھی کام کر رہے ہیں اور جوں جوں قوت کے دوسرے وسائل ختم ہوتے رہیں گے یہ ان کی جگہ لیتے رہیں گے۔ اور اس طرح قوت کے کسی بھی موجودہ وسیلے کے ختم ہونے پر انسان کو دشواریوں کا سامنا نہیں کرنا پڑے گا۔

آج بھی ان نیوکلیری ری ایکٹروں سے عجوبے اور معجزے ظہور میں آرہے ہیں۔ یہ پانی کے جہازوں اور آب دوز کشتیوں کو قوت مہیّا کرتے ہیں۔ اس ایٹمی قوت کی سب سے بڑی خوبی یہ ہے کہ اس کی معمولی مقدار بھی کافی عرصے چلتی ہے۔ اگست ۱۹۵۸ء میں 'ناٹی لس' نامی آب دوز کشتی نے ایٹمی ایندھن کے صرف ایک چارج کی مدد سے بحرالکاہل سے بحرِ ظلمات کو قطع کرتے ہوئے قطب شمالی کے برفیلے علاقے کے نیچے نیچے سفر کیا تھا۔ طویل خلائی سفروں کے لیے بھی یہ ایٹمی قوت بہت مفید اور کار آمد ثابت ہوئی ہے۔ اگر مستقبل میں ہمارا ارادہ چاند پر آبادیاں قایم کرنے کا ہوا تو اس سلسلے میں بھی یہ قوت ہمارے لیے بے حد مفید ہوگی۔

دن بدن ایٹمی قوت کے نئے نئے استعمال دریافت کیے جا رہے ہیں۔ یہ کہا جاسکتا ہے کہ ایٹم بم ہماری دُنیا میں لاتعداد تبدیلیاں اور تغیّرات لایا ہے اور اس کے نتیجے میں ایٹمی دَور کا جنم ہوا ہے۔ آج بھی ہم ایٹمی قوت کے بہت سے معجزوں سے مستفید ہو رہے ہیں اور جلد ہی اس کے اور بھی بہت سے عجوبے ہمارے سامنے آئیں گے۔

الیکٹرانکس (عِلمُ البَرق)

الیکٹرانکس انسان کی ایک بہت ہی قدیم ایجاد ہے۔ یہ انسان کی اس وقت سے خدمت کر رہی ہے جب کہ اس کے ذہن میں ایٹم بم کے تصوّر نے بھی جنم نہیں لیا تھا، لیکن گذشتہ چند برسوں میں اس کے ارتقاء کی رفتار کچھ اتنی تیز رہی ہے کہ اس نے اس کا خاکہ ہی بدل کر رکھ دیا ہے اور آج اس کو ایک جدید علم یا سائنس سمجھا جاتا ہے۔

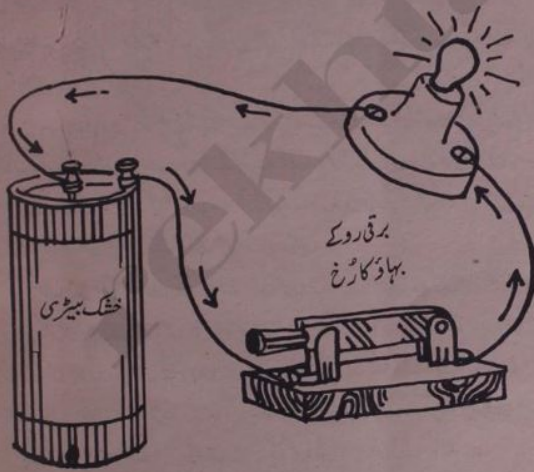
موجودہ زمانے میں الیکٹرانکس کا شمار زندہ علوم اور صنعتوں میں کیا جاتا ہے۔

الیکٹرانکس کو اچھی طرح سمجھنے کے لیے ہمارے واسطے یہ جاننا ضروری ہے کہ جب کرنٹ یا برقی رو تار میں دوڑتی ہے تو اس وقت تار کی اندرونی حالت کیا ہوتی ہے۔ یہ تو ہم جانتے ہی ہیں کہ معدنی تار کو ایٹموں یا ذرّوں سے بنایا جاتا ہے۔ ہم کو یہ بھی اچھی طرح معلوم ہے کہ ہر ایٹم کا ایک نیوکلیس یعنی مرکز ہوتا ہے جس کے گرد متعدّد الیکٹرون بہت تیزی سے چکّر لگاتے ہیں۔

جب برقی رو تار میں پھیلتی ہے تو اس کے دباؤ سے الیکٹرون بہت تیز رفتاری سے تار کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک دوڑتے ہیں۔ یہ الیکٹرون جب بغیر کسی رُکاوٹ کے برقی انگیٹھیوں، برقی قمقموں اور دوسرے برقی آلات میں سے گزرتے ہیں تو ان کو مناسب حرکت میں لاتے ہیں۔

جب ان الیکٹرونوں کے راستے میں کوئی رُکاوٹ ہوتی ہے یعنی تار ٹوٹا ہوا ہوتا ہے تو آپ کو معلوم ہی ہے اس کا کیا نتیجہ ہوتا ہے! اگر ان ٹوٹے ہوئے تاروں میں معمولی دوُری ہوتی ہے تو الیکٹرون جست کر کے آگے بڑھتے ہیں اور اس طرح اس سے چنگاریاں پیدا ہوتی ہیں لیکن اگر یہ دوُری زیادہ ہوتی ہے تو یہ الیکٹرون جست لگا کر آگے نہیں بڑھ پاتے، لہٰذا اس سے آگے کرنٹ کا بہاؤ رُک جاتا ہے۔

مثال کے طور پر ہم ایک برقی قمقمے کو لیتے ہیں۔ اس کے اندر ایک بہت ہی باریک تار ہوتا ہے جس کو فِلامنٹ یعنی زرتار کہتے ہیں۔ یہ مُدَوَّر یا منحنی شکل میں ہوتا ہے۔ جب برقی رو اس میں سے گزرتی ہے تو یہ گرم ہو جاتا ہے۔ یہ اس حد تک تپتا ہے کہ سُرخ ہو جاتا ہے اور پھر اس سے روشنی پیدا ہوتی ہے۔ اگر فلامنٹ ٹوٹ جاتا ہے تو کرنٹ اس میں سے نہیں گزر سکتا، لہٰذا یہ روشنی نہیں پیدا کر سکتا۔ اس بلب کو فیوز شدہ بلب کہا جاتا ہے اور روشنی حاصل کرنے کے لیے ہم دوسرا بلب استعمال کرتے ہیں۔

تھامس الوا ایڈیسن (۱۹۳۱–۱۸۴۷) نے برقی قمقمے یا بلب کی ایجاد کی تھی۔ ابتداء میں اس کو ناکامیاں ہوئیں لیکن آخرکار اس کو اپنے مقصد میں کامیابی ہوئی۔ ۱۸۸۳ء میں اس نے ایک خاص قسم کا قمقمہ بنایا جس میں اس نے فِلامنٹ (زرتار)

سے تھوڑی دوُری پر ایک معدنی پلیٹ بھی رکھی۔ جب اس نے اس پلیٹ کو اثباتی چارج دیا تو اس میں سے برقی رو گزرنے لگی لیکن جب اس نے اس کو منفی چارج دیا تو اس کا بہاؤ رُک گیا۔

اس وقت ایڈیسن نہ تو اس کو سمجھ سکا اور نہ ہی اس نے اس کی پرواہ کی۔

وہ اس وقت اپنے برقی قمقمے میں اصلاحات کرنے میں مشغول تھا اور وہ کسی دوسرے کام میں اپنی توجہ نہیں بانٹنا چاہتا تھا۔ بہرحال اس نے اپنے اس مشاہدے کو نوٹ کرلیا اور اس کو اپنے نام سے رجسٹر بھی کرالیا کہ شاید مستقبل میں یہ کارآمد ثابت ہو۔ پھر وہ اس بلب کو اپنی میز کی دراز میں رکھ کر بالکل بھول گیا۔

ایڈیسن کی یہ دریافت اس کے بعد 'ایڈیسن ایفکٹ' یا 'ایڈیسن کی فکر' کے نام سے یاد کی گئی۔ اس کو سمجھنے کے لیے ضروری ہے کہ ہم الیکٹرونوں کے طریقِ عمل کو اچھی طرح جان لیں۔ عام طور پر یہ الیکٹرون ایٹم کے ساتھ بہت ہی سختی سے چپکے رہتے ہیں اور معمولی حدّت سے معدودے چند الیکٹرون ہی ایٹم سے جُدا ہوتے ہیں۔ بہرحال جب کسی معدن کو تپایا جاتا ہے تو الیکٹرون ایک اچھی خاصی تعداد میں اس سے بالکل اس طرح جُدا ہوتے ہیں جس طرح پانی اُبالنے پر بُلبُلے پیدا ہوتے ہیں۔ ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ تپائے جانے پر یہ الیکٹرون 'بلبلے' بن کر اُڑجاتے ہیں۔ ان تپے ہوئے تاروں سے خارج ہونے والے الیکٹرونوں کو 'تھرمیونک' یا برقی پاروں کا خروج کہتے ہیں۔ ایڈیسن کے بلب کو جب اثباتی چارج دیا جاتا تھا تو اس کی پلیٹ فلامنٹ سے نکلنے والے منفی الیکٹرونوں کو اپنی طرف کھینچتی تھی لیکن جب اس کو نگیٹیو چارج دیا جاتا تھا تو یہ الیکٹرونوں کو پرے دھکیلتی تھی یا ان کو وہ اپنے نزدیک نہیں آنے دیتی تھی۔ لہٰذا کرنٹ کا بہاؤ رُک جاتا تھا۔

اس ایڈیسن ایفکٹ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اگر اس پلیٹ کو اثباتی چارج دیا جائے تو پلیٹ اور فلامنٹ کے درمیان کرنٹ دوڑتا ہے۔

ایڈیسن سے کئی سال بعد ایک انگریز الیکٹریکل انجینئر جان امبروز فلیمنگ نے اس بلب میں اصلاحات کیں جس کو آج تھرمیونک ٹیوب یا والو کہا جاتا ہے۔ یہ والو کسی سیّال، گیس یا کرنٹ کو صرف ایک ہی سمت میں بہاتا ہے اور اگر یہ پیچھے کی طرف دوڑتا ہے تو یہ اس کو روکتا ہے۔ اس تھرمیونک ٹیوب کو ریکٹی فایر کے طور پر استعمال کیا گیا۔ یہ ریکٹی فایر اے۔سی کرنٹ کو ڈی۔سی کرنٹ میں تبدیل کرتا ہے۔ اے۔سی کرنٹ ایک لمحے میں کئی مرتبہ اپنی سمت بدلتا ہے۔ اگر اس کو کسی پلیٹ کے ساتھ منسلک کر دیا جائے تو یہ اس کو یکے بعد دیگرے پوزیٹیو اور نگیٹیو چارج دے گا۔ لیکن اگر اس میں تھرمیونک والو کا استعمال کیا جائے تو کرنٹ اس پلیٹ میں سے صرف اسی وقت گذرتا ہے جبکہ یہ اثباتی چارج میں ہوتی ہے اور اگر یہ منفی چارج میں ہوتی ہے تو اس کا بہاؤ رُک جاتا ہے۔ لہٰذا اس صورت میں کرنٹ کا بہاؤ صرف ایک ہی سمت میں رہے گا۔

۱۹۰۷ء میں ایک امریکی موجد لی دے فارسٹ نے اس تھرمیونک ٹیوب

میں مزید اصلاحات کیں۔ اس نے فِلامنٹ اور اس پلیٹ کے درمیان ان سے بالکل مُعلق ایک 'گرڈ' یعنی والو یا بہت باریک تار لٹکایا۔ اس ٹیوب کو ایمپلی فایر کے طور پر استعمال نہیں کیا جاسکتا تھا۔ اس نے اس کو 'آڈین' کا نام دیا۔ اس کو 'ٹریوڈ' بھی کہا جاتا ہے۔

اس چیز نے ریڈیو کی ایجاد کے لیے زمین تیار کی۔ ۱۸۸۸ء میں ایک جرمن سائنس دان ہینرِچ ہرٹز نے یہ ثابت کر دیا کہ برقی اور مقناطیسی قوت برقی مقناطیس کی شکل میں ایک جسم (باڈی) سے دوسرے جسم میں منتقل ہوسکتی تھی۔ اسے لاسلکی بھی کہا جاتا ہے۔

ایک ریڈیو ٹرانسمیٹر آواز کو برقی مقناطیسی لہروں یا اشاروں میں تبدیل کرتا ہے۔ جیسے جیسے یہ صوتی لہریں دُور ہوتی جاتی ہیں ویسے ویسے یہ کمزور ہوتی جاتی ہیں اور ان کی قوت میں اضافہ کیے بغیر ان کو سُنا نہیں جاسکتا۔ اس مقصد کے لیے ان لہروں یا اشارات کا تعلق ''ٹریوڈ' کے 'گرڈ' یا والو سے جوڑا جاتا ہے۔ جب یہ گرڈ اثباتی چارج میں ہوتا ہے تو یہ فِلامنٹ سے الیکٹرون کھینچتا ہے۔ یہ الیکٹرون گرڈ کے سوراخوں سے گزر کر پلیٹ تک پہنچتے ہیں اور اب کرنٹ اس پلیٹ کے سرکٹ میں دوڑنے لگتا ہے۔ اگر اس گرڈ کا چارج کمزور ہوجاتا ہے تو یہ فِلامنٹ سے بہت کم تعداد میں الیکٹرون کھینچ سکتا ہے اور اس کے نتیجے میں پلیٹ کا کرنٹ بھی کمزور پڑجاتا ہے۔ اس کے برعکس اگر گرڈ کا چارج زیادہ قوی ہوجاتا ہے تو یہ فِلامنٹ سے زیادہ تعداد میں الیکٹرون کھینچتا ہے جس کے نتیجے میں پلیٹ کا کرنٹ زیادہ قوی ہوجاتا ہے۔

چنانچہ اس طرح پلیٹ کے سرکٹ میں دوڑنے والے کرنٹ کا نمونہ آنے والے اشارات سے میل کھاتا ہے اور اس میں فِلامنٹ سے حاصل شدہ الیکٹرونوں کا مزید اضافہ کیا جاتا ہے۔ چنانچہ اس طرح آنے والی صوتی لہریں یا اشارات اس حد تک قوی ہوجاتے ہیں کہ ان کو سُنا جاسکتا ہے۔

مختلف اقسام کی برقی ٹیوبیں تیار کی گئیں اور ان کو مختلف مقاصد کے لیے استعمال کیا گیا۔ ان الیکٹرانک یا برقی آلات کی تعداد میں روز بہ روز اضافہ ہونے لگا۔ ان میں سے چند آلات میں سینکڑوں بلکہ ہزاروں کی تعداد میں ٹیوبیں استعمال کی جاتی ہیں۔ گو یہ ٹیوبیں بہت بھاری ہوتی تھیں مگر آسانی سے ٹوٹ جاتی تھیں۔ اب سائنس دان کسی ایسی چیز کی تلاش میں مصروف ہوگئے جو سائز میں اس سے چھوٹی اور قوت میں اس سے زیادہ ہو۔

دوسری جنگِ عظیم کے خاتمے پر سائنس دانوں کی ایک جماعت نے بیل ٹیلی فون لیبارٹریز امریکا میں اس کی تلاش شروع کی۔ یہ سائنس داں والٹر براٹین، ولیم شاکلے، ایس۔ او۔ مارگن، جی۔ ایل۔ پیئرسن اور جان بارڈین تھے۔ ۱۹۴۷ء میں ان لوگوں نے چند خاص قسم کے مادوں جنھیں 'سیمی کنڈکٹر' کہا جاتا ہے، کی مدد سے

ٹرانسسٹر ایجاد کیا۔

عام طور پر یہ تمام مادے دو قسم کے ہوتے ہیں: کنڈکٹر اور نان کنڈکٹر۔ کنڈکٹر مادے وہ ہوتے ہیں جو برقی رو کو اپنے اندر سے گزرنے دیتے ہیں۔ مثال کے طور پر چاندی اور تانبہ وغیرہ۔ نان کنڈکٹر مادے مثلاً شیشہ یا بیکولائٹ اپنے اندر سے برقی رو کو نہیں گزرنے دیتے۔ ان کے علاوہ ایک تیسری قسم کے مادے بھی پائے جاتے ہیں جن کو سیمی کنڈکٹر کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر سلیکن اور جرمانیم۔ عام طور پر یہ مادے نان کنڈکٹر ہوتے ہیں لیکن ان پر مناسب عمل کرنے کے بعد ان کا برتاؤ قطعی عجیب و غریب اور مختلف ہو جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر جرمانیم کو سنکھیا کی بہت ہی قلیل مقدار کے ساتھ ملایا جائے تو یہ برقی رو کو صرف ایک سمت میں ـــــ منفی سے اثباتی سمت میں ـــــ گزرنے دیتا ہے لیکن اگر اس کو گیلیم کے ساتھ ملایا جائے تو یہ کرنٹ کو مخالف سمت میں گزرنے دیتا ہے۔

سائنس دانوں نے ان دونوں بلوریں دھاتوں کو بہت احتیاط اور ہوشیاری کے ساتھ ترتیب و ترکیب دے کر ریکٹی فایر، ایمپلی فایر اور اسی قسم کے دوسرے برقی آلات بنائے ہیں جو ہمارے استعمال میں تقریباً روزمرہ ہی آتے ہیں۔

ہمارے ٹرانسسٹرز قدیم ٹیوبوں کے مقابلے میں کئی لحاظ سے بہتر ہیں۔ یہ ان ٹیوبوں سے سینکڑوں گنا چھوٹے ہوتے ہیں مگر ان کے مقابلے میں بہت ہی مضبوط، کیونکہ ان میں شیشے کا استعمال بالکل نہیں ہوتا۔ ایک تھرمیونک ٹیوب کام شروع کرنے سے پہلے گرم ہونے میں کافی وقت لیتی ہے اور پھر خود یہ تپش بہت ناگوار ہوتی ہے۔ اس کے برعکس ہمارے ٹرانسسٹر بجلی کا کھٹکا دباتے ہی کام کرنے لگتے ہیں اور ان سے حدّت بھی نہیں پیدا ہوتی۔ علاوہ ازیں ان کا بنانا آسان بھی ہے اور کم قیمت بھی۔

یہ حقیقت ہے کہ الیکٹرانکس یا علم البرق نے دُنیا کو بالکل بدل کر رکھ دیا ہے۔

ریڈیو اس کا ایک معمولی سا کارنامہ ہے۔ اس کے علاوہ اس نے ایسے ایسے عظیم کارنامے انجام دیے ہیں کہ جن کا وجود ہی ہم کو ان کا یقین دلاتا ہے۔ آج ہم سگریٹ کیس کے حجم اور وزن کے برابر ایک برقی آلہ کی مدد سے اختلاجِ قلب کے مریض کے دل کی دھڑکن میں مناسب رفتار پیدا کر سکتے ہیں۔ اس آلے کو ہارٹ پیس میکر (Heart pace-maker) کہا جاتا ہے۔ بہت سے قلبی مریض اپنے سینوں میں یہ برقی معجزہ لگوا لیتے ہیں تاکہ ان کے دل مناسب رفتار سے دھڑکتے رہیں۔

آج کل ایسے کپڑے تیار کیے جاتے ہیں جن میں بہت ہی معمولی جسامت کے برقی آلات بُنے جاتے ہیں جنھیں پہننے والا موسم کے مطابق ان کو گرم یا ٹھنڈا صرف ایک بٹن کو دبا کر کر سکتا ہے۔ ایسے مکانات بنائے جاتے ہیں جن کی دیواروں میں کہربائی یونٹ لگا دیے جاتے ہیں تاکہ موسم کے مطابق اس کی حدّت میں کمی بیشی کی جا سکے۔ آج ہمارا راڈر دُشمن کے ہوائی جہاز کے آنے کی خبر ہم کو بہت پہلے سے دے دیتا ہے۔ ہمارا یہ

راڈر رات و دن غرض ہر موسم میں یکساں کام کرتا ہے۔ آج کل برقی آلات سے لیس عام کشتیاں اور آب دوز کشتیاں جاسوسی کے میدان میں حرفِ آخر ہیں۔ ہماری یہ کشتیاں ساحل سے دسیوں کلومیٹر دُور رہ کر بھی شعاعی اطلاعات حاصل کرلیتی ہیں، میزائلوں کے تجربات دیکھ سکتی ہیں، بحری اور برّی آمد و رفت پر نظر رکھ سکتی ہیں اور اہم مقامات کے نقشے کھینچ سکتی ہیں۔ 'لیسر' Laser یعنی روشنی کی ایک شدید شعاع بھی الیکٹرانکس ہی کی ایجاد ہے جو سینکڑوں میٹر دُوری پر رکھی ہوئی معدنی پلیٹوں میں سوراخ کرسکتی ہے۔ ایک لیسر شعاع جب چاند پر پھینکی گئی تو اس نے ۴۰۰,۰۰۰ کلومیٹر کا سفر طے کرنے کے

بعد بھی تین کلومیٹر کا قطر اختیار کرلیا۔

موجودہ برقی کمپیوٹروں کو مختلف ناموں سے یاد کیا جاتا ہے ــــــ مثلاً: سوپر کیلکیولیٹر (جوڑنے اور شمار کرنے کے عظیم آلے)، برین ان باکس (بکس میں دماغ)، مین میڈ برین (آدمی کا تخلیق کردہ دماغ) اور تھنکنگ مشین (سوچنے والی مشین) وغیرہ۔ ان کے ناموں سے ہی ہم کو یہ اندازہ ہوجاتا ہے کہ یہ کم و بیش انسانی دماغ کی طرح ہی کام کرتے ہیں۔

موجودہ کمپیوٹر ایک برقی عجوبہ ہے۔ یہ ایک ایسی مشین ہے جو انسان کے مقابلے میں ہزارہا گنا زیادہ تیزی سے حساب کتاب کرسکتی ہے۔ اس کے علاوہ نہ تو یہ کبھی تھکتی ہے اور نہ ہی اس سے کوئی غلطی ہوتی ہے۔ یہ کئی دستوں پر پھیلی ہوئی رقوم کو ترتیب دے سکتی ہے اور ہر چیز کی ناپ تول کرکے چند سکنڈوں میں فیصلہ کرسکتی ہے۔ یہ اپنے اس فیصلے کے مطابق کسی بھی کام کو کنٹرول کرسکتی ہے اور اگر اس کے کسی فیصلے میں کوئی خامی یا کمی رہتی ہے تو یہ اپنے تجربے سے فائدہ اٹھاکر اس کو دُرست کرلیتی ہے۔ اپنے طریقِ عمل کی روشنی میں یہ بالکل انسان معلوم ہوتی ہے۔ آج کے انسان کے دل میں یہ خوف تیزی سے سرایت کر رہا ہے کہ جلد یا بدیر یہ مشینیں انسان کی جگہ لے لیں گی اور شاید کہیں کہیں یہ اس کی مالک بن جائیں گی۔

اس کمپیوٹر کا طریق العمل ہم کو انسانی دماغ کی یاد دلاتا ہے۔ کسی بھی مسئلے کو حل کرنے کے لیے اس مسئلے کو اس کی تمام تفاصیل اور ہدایات کے ساتھ کمپیوٹر کے 'اِن پُٹ یونٹ' میں ٹھونس دیا جاتا ہے۔ اس خفیہ معلومات کو پروگرام کہا جاتا ہے۔ کمپیوٹر ان تمام تفاصیل کو اپنی یادداشت میں محفوظ کرتا ہے اور پھر ان کی مدد سے متعلقہ مسئلے کو حل کرتا ہے۔ یہ وقت بہ وقت اپنی یادداشت سے کسی بھی مسئلے کو حل کرنے کے لیے ضروری تفاصیل حاصل کرتا رہتا ہے۔ جب یہ کسی مسئلے کو حل کرلیتا ہے تو یہ جواب دینے کے لیے یا

کوئی ایکشن لینے کے لیے تیار رہتا ہے۔ اس کے اس عمل کو 'آؤٹ پٹ' یا حاصل کہا جاتا ہے۔ جب کسی مسئلے کو صحیح ترتیب دے کر مشین میں داخل کر دیا جاتا ہے تو بقیہ تمام کام یہ خود کر لیتی ہے۔

ان کمپیوٹروں نے انسانی عمل کے کم و بیش تمام میدانوں میں رسائی حاصل کر لی ہے۔ آج کل تمام صنعتی میدانوں میں خود حرکتی بہت تیزی سے ترقی کرتی جا رہی ہے۔ اس کی مدد سے تمام کام بغیر کسی انسانی مدد کے خود بخود ہوتے رہتے ہیں۔ ان کمپیوٹروں کی مدد سے بغیر ہوا باز کے ہوائی جہازوں کو بحرِ اوقیانوس کے اُس پار اُڑایا جا سکتا ہے۔ آج کے سائنس دان بغیر ڈرائیور کے کار چلانے کے تجربات کر رہے ہیں۔ اُمید کی جاتی ہے کہ اس تجربے کی کامیابی کے بعد حادثات ہونا ختم ہو جائیں گے۔

آئندہ جنگوں میں کم و بیش تمام مقاصد کے لیے کمپیوٹروں اور دوسرے کہربائی آلات کا استعمال کیا جائے گا۔ تمام جنگی فنون اور تدابیر کو مرتب کرنے کے لیے کمپیوٹروں سے کام لیا جائے گا۔ لڑاکا دستوں کی صحیح تعداد، ان کا محلِ وقوع، سپلائی، ذرائعِ آمد و رفت اور اسلحہ جات کی تفاصیل ان کمپیوٹروں میں رکھ دی جائے گی اور پھر یہ کمپیوٹر لڑائی کے مناسب طریقے سے انسان کو آگاہ کریں گے۔ ٹرانسسٹروں کے استعمال سے یہ کمپیوٹر اتنے قوی ہو گئے ہیں کہ ان کو ہیلی کاپٹروں اور ٹرکوں میں بھی استعمال کیا جا سکتا ہے۔

آج ہمارے لیے یہ ممکن ہو گیا ہے کہ سینکڑوں ہزاروں میل دُور کے نشانوں تک میزائلوں کی صحیح رہنمائی کریں۔ اس سے زیادہ حیرت انگیز بات یہ ہے کہ ہم دشمنوں کے میزائلوں کا محلِ وقوع معلوم کر کے ان کو ان کے نشانے تک پہنچنے سے پہلے ہی تباہ کر سکتے ہیں۔ ایک میزائل ہماری آواز کے مقابلے میں کئی گنا زیادہ تیزی سے سفر کرتا ہے، لیکن ایک کمپیوٹر نہ صرف اس کا محلِ وقوع اور رفتار معلوم کر سکتا ہے بلکہ یہ اپنا میزائل بھی چھوڑ سکتا ہے تاکہ یہ دُشمن کے میزائل کو راستے میں ہی ٹھکانے لگا دے۔ راڈر اور جاسوسی

آلات کا ذکر ہم اوپر کر ہی چکے ہیں۔

یہ الیکٹرانکس ہی کی برکت ہے کہ امریکی خلاباز ۱۹۶۹ء میں خلائی جہازوں اپولو گیارہ اور بارہ میں چاند تک کا سفر کر سکے۔ یہ انسانی تاریخ کا سب سے عظیم

کارنامہ ہے۔ ان کمپیوٹروں نے اس سفر کے سلسلے میں ایک ایک قدم کا پلان مرتّب کیا۔ اس خلائی سفر کے دوران کہربائی آلات نے خلائی جہازوں سے ہر لمحے اپنا تعلق قایم رکھا۔ کمپیوٹروں نے ہر لمحے ان کی رفتار چیک کی اور چاند پر اُترنے کے لیے

ان کی سمت معیّن کرنے کے لیے رہنمائی کی۔ یہ کمپیوٹر ہر وقت اس بات کے لیے تیار تھے کہ کسی حادثے کی صورت میں ان خلائی جہازوں کو خلابازوں کے ساتھ بخیریت زمین پر واپس لے آئیں۔ ابتدا سے آخر تک یہ تمام کام الیکٹرانکس کی مدد سے ہی کیا گیا۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کمپیوٹر کی ترقی کی راہیں کبھی مسدود نہیں ہو سکتیں۔ ان کو ایک زبان سے دوسری زبان یا زبانوں میں کتابیں ترجمہ کرنے کا کام سکھایا جا رہا ہے، حتیٰ کہ ان کو شطرنج کھیلنا بھی سکھایا جا رہا ہے۔

الیکٹرانکس یا علم البرق ایک ترقی پذیر سائنس ہے جو پہلے ہی ترقی کی بے پناہ بلندیوں کو چھو رہی ہے اور اب بھی یہ مسلسل دن دُونی رات چوگنی ترقی کر رہی ہے۔

ان کی سمت معیّن کرنے کے لیے رہنمائی کی۔ یہ کمپیوٹر ہر وقت اس بات کے لیے تیار تھے کہ کسی حادثے کی صورت میں ان خلائی جہازوں کو خلابازوں کے ساتھ بخیریت زمین پر واپس لے آئیں۔ ابتدا سے آخر تک یہ تمام کام الیکٹرانکس کی مدد سے ہی کیا گیا۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کمپیوٹر کی ترقی کی راہیں کبھی مسدود نہیں ہو سکتیں۔ ان کو ایک زبان سے دوسری زبان یا زبانوں میں کِتابیں ترجمہ کرنے کا کام سکھایا جا رہا ہے، حتیٰ کہ ان کو شطرنج کھیلنا بھی سکھایا جا رہا ہے۔

الیکٹرانکس یا علم البرق ایک ترقی پذیر سائنس ہے جو پہلے ہی ترقی کی بے پناہ بلندیوں کو چھو رہی ہے اور اب بھی یہ مسلسل دن دُونی رات چوگنی ترقی کر رہی ہے۔